De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 47:

Ter Herdenking † Ir Jacobus Adrianus Mijnlieff, door P C. Brunting.

De ingenieur en de P.B.O., door ir G. A. Schoonkind.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18:

Symposium inzake bedrijfsvloeren.

I. Inleiding.

II. Toelichting bij de tabel „Richtlijnen voor de kwalificatie van bedrijfsvloeren".

Beraadslaging.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 12:

Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines, door ir H. W. van Tijen.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 47 A. 521-528; B. 169-178; W. 101-112 's-Gravenhage, 21 Nov. 1952

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

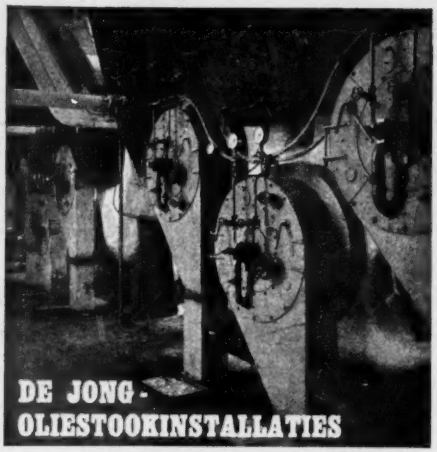
★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

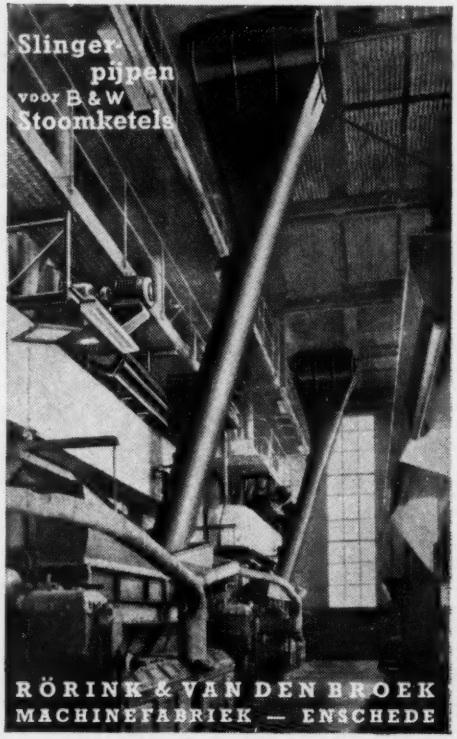
Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

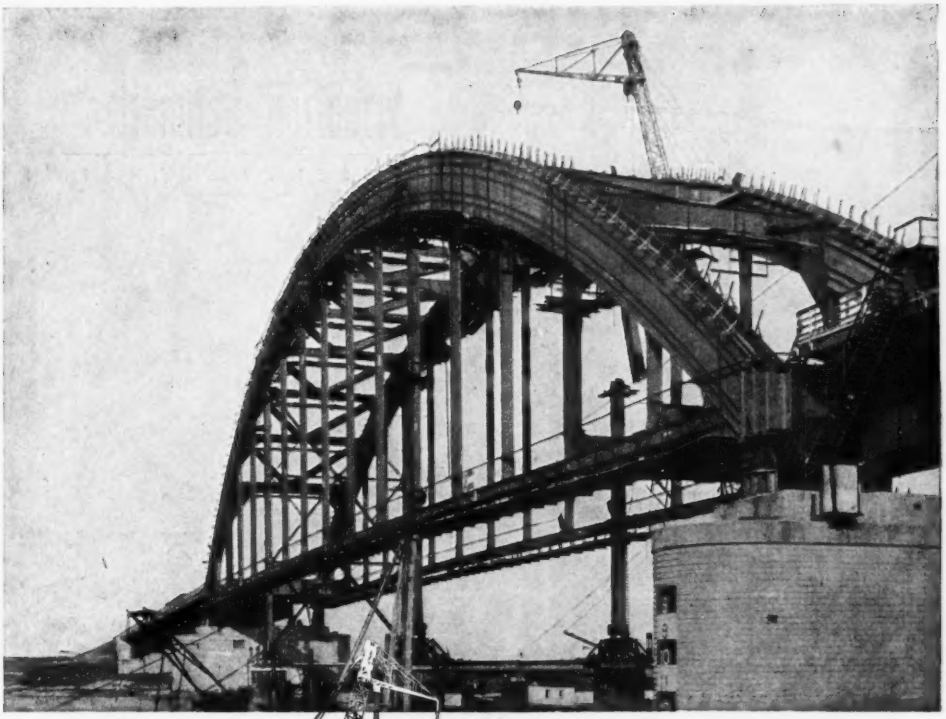
Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.



met Hogedruk Wervelverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250





Werkspoor

Bruggen

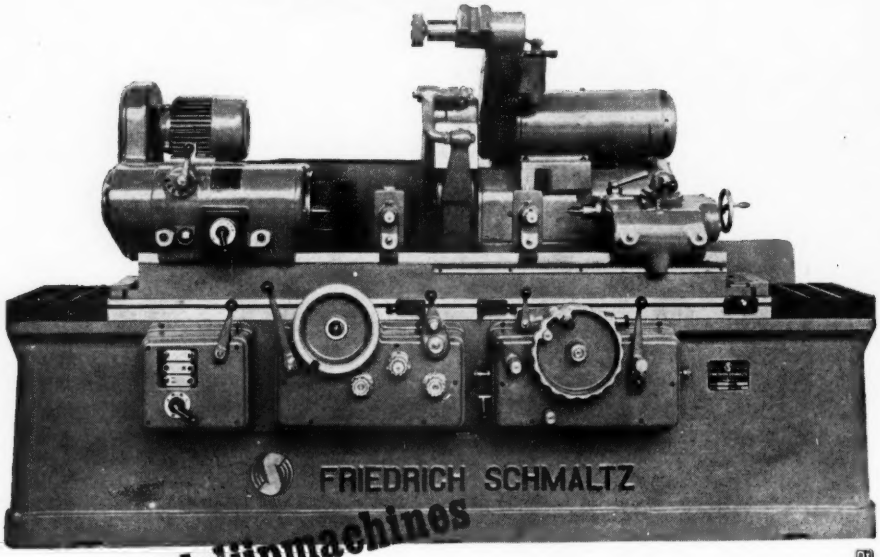
vaste en beweegbare bruggen
voor gewoon verkeer
en spoorwegverkeer

WERKSPOOR

MACHINEFABRIEK TE AMSTERDAM • WAGON- EN BRUGGENFABRIEK TE UTRECHT

Friedrich Schmaltz

OFFENBACH / MAIN



rondslijpmachines

Uitgevoerd met hydraulische tafelaandrijving en snelverstelling van de slijpkop; indien gewenst met binnenslijpinrichting, insteekslijpinrichting en hol- en bolslijpinrichting voor wals- en richtrollen.

Deze machines kunnen geleverd worden met een max. slijpdiameter van 400-800 mm en een slijplengte van 1000-4000 mm.

Schmaltz levert ook slijpmachines met bewegende slijpslede en stilstaand werkstuk tot een slijpdiameter van 2000 mm.

Alleenvertegenwoordigers: n.v. Laagland

ROTTERDAM: Piekstraat 20 - Telefoon 77540 (3 lijnen)
Vert. v. Indonesië: N.V. v/h Ruhaak
Soerabaja - Bandoeng - Djakarta - Medan

De nieuwe **AUSTIN A 40** *Somerset*

voegt nieuwe lauweren toe aan Austin's grote naam. Gebouwd op een chassis, dat een nieuwe maatstaf introduceerde voor het comfort, dat de z.g. lichte wagen kan bieden, betekent de Austin A 40 Somerset een schitterende uitbreiding van een reeds wereldberoemde serie auto's.

De prestaties van de Austin A 40 Somerset zijn uniek.

In traag verkeer rijdt men rustig in het tempo dat geëist wordt, om even later door een lichte druk op het gaspedaal de wagen tot leven te doen komen met een golf van kracht, welke hem binnen een minimum van tijd boven de 100 km per uur brengt. Met het veilige gevoel, dat de voortreffelijke remmen de wagen desnoods weer onmiddellijk tot stilstand brengen!

Economisch in 't gebruik - licht te besturen - comfortabel.

Austin

Let eens op hoeveel U er op de weg ziet!

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

140 dealers en subdealers, overal in Nederland.

Baudwin

Pijpleidingen

Onze afdeling Pijpleidingen v.h. Becht & Dyserinck mag zich met recht een veteraan in het vak noemen. Ontelbaar zijn de schepen, industrieën, gebouwen, enz., die Becht & Dyserinck sinds 1876 van pijpleidingen heeft voorzien.

N.V. BRONSWERK - AMSTERDAM

BRONSWERK

TELEFOON 61061

Universele Productie Freesmachines

type 22

Fabr. RAKOSI-WORKS

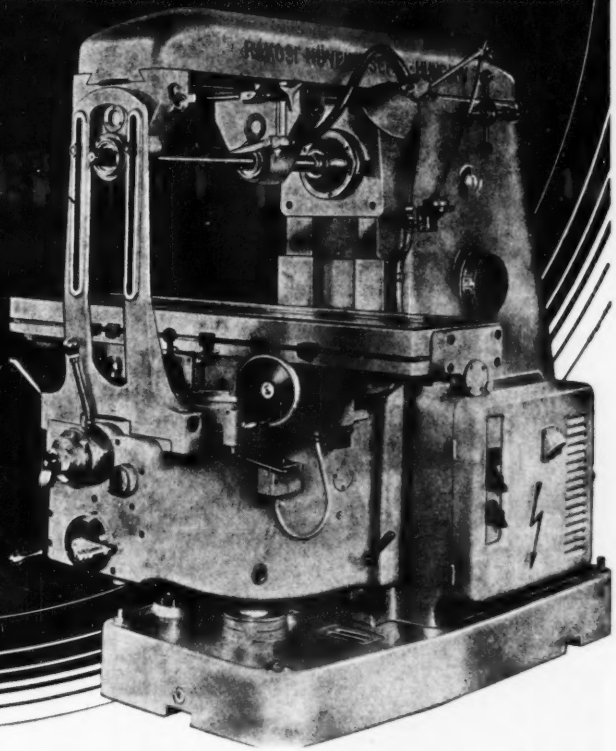
»TECHNOIMPEX«
P.O.B. 183 **Budapest**

Leverbaar in drie uitvoeringen:

HORIZONTAAL
type EF 22

VERTICAAL
type VF 22

UNIVERSEEL
type UF 22



Technische gegevens

Tafeloppervlakte	1500 x 385 mm
Automatische langsvoeding	800 mm
Automatische dwarsvoeding	295 mm
Automatische verticale voeding	420 mm
Snelverstelling langs en dwars	2000 mm/min.
Snelverstelling verticaal	1000 mm/min.
Vermogen spilmotor	12,5 pk
Vermogen voedingsmotor	2,5 pk
Netto gewicht	ca 3700 kg

Kenmerken

- 20 toerentallen van de hoofdspil van 19-1500 omw/min.
- Rollenlagering van de hoofdspil.
- Automatische schakeling van de spiltoerentallen d.m.v. een hydraulisch schakelorgaan.
- Schakeling spiltoerentallen, inschakeling voedingen en snelverstellingen d.m.v. slechts één hefboom.
- Aparte voedingsmotor.
- Aanslagen voor langs-, dwars- en verticaalbeweging.
- Overgang d.m.v. aanslagen van normale voeding op snelverstelling.

IMPRIMEX

Korte levertijden

ALLEENVERTEGENWOORDIGER

N.V. „IMPRIMEX"

KANTOOR EN **SHOWROOM**
KLOVENIERSBURGWAL 131 - AMSTERDAM
TELEFOON 36924 - 36201 - 35585

DEMONSTRATIES IN ONZE SHOWROOM

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND ON TYNE — ENGELAND

Electrische

BOORHAMERS

voor

AANNEMERS

INSTALLATEURS

STEENBEWERKING

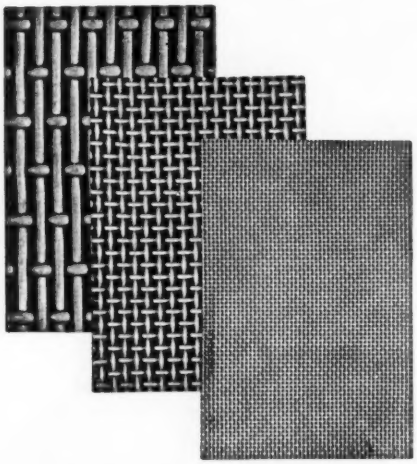
enz. enz.

Inlichtingen bij:

N.V. Ingenieursbureau v/h
J. M. C. van Borselen & Co.,
Lange Poten 15a — Den Haag

en

J. Schreuder & Co's
Handelmaatschappij N.V.
Hoornbrekerstraat 14—16 — Rotterdam

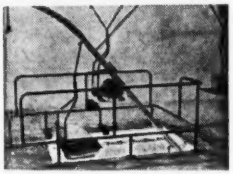


N.V. METAALDRAADWEVERIJ

DINXPERLO - 165

Alle soorten GEWEVEN GAAS

van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen



TRANSPORTINSTALLATIES

MECHANISCH

en

PNEUMATISCH

levert:

N.V. Ingenieursbureau „ARO"

Coolhaven 238 Telefoon 52.476

Rotterdam

Vraagt vrijblijvende offerte of bezoek.

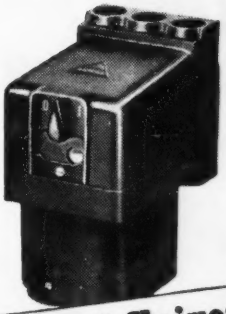
SPUITGIETEN - MASSAPRODUCTIE!

- grote maatnauwkeurigheid, zuiverheid en oppervlaktekwaliteit
- minimale nabewerking, waar mogelijk opname van boringen
- maximale materiaalbesparing door dunwandige producten

- scherpe contouren, ideaal voor gecompliceerde werkstukken
- geschikt voor seriefabricatie van apparatuur e.d.
- te leveren in de legeringen van MESSING, ALUMINIUM, ZINK, LOOD etc.

N.V. WOLDERS' KOPERGIETERIJ

Sluisjesdijk 41 - ROTTERDAM - Tel. K 1800-71273



FANAL
METZENAUER & JUNG

Fanal Universal 108

Afstand- of motorbeveiligingsschakelaar

In lucht of olie schakelend

Evenals alle andere Fanal-apparaten biedt ook deze schakelaar U de hoogste bedrijfszekerheid

Uitvoerige brochure op aanvraag verkrijgbaar

Fabrieksagent:

ELECTRO IMPORT

POSTBUS 60 • ZAANDAM • TEL. K 2980-2146

Beter houdbaar, gemakkelijk te verwerken véél goedkoper!

trovidur

Trovidur is een lasbare kunststof, bestand tegen vrijwel élke chemische aantasting. Overal, waar buisleidingen, reservoirbekledingen, apparaten, enz. nodig zijn, bestand tegen bepaalde chemicaliën, bewijst dit onverwoestbare materiaal uitnemende diensten. Het laat zich uitstekend buigen en lassen, terwijl ook mechanische bewerking generlei moeilijkheden biedt. Het wordt geleverd in platen, blokken, buizen, staven, folie, enz. Laag S.G. Electrisch isolerend. Physiologisch indifferent.

★ **In courante maten uit voorraad leverbaar**

FABRIKAAT VAN DE DYNAMIT ACTIEN GESELLSCHAFT TROISDORF

Uitgebreide inlichtingen en adviezen worden gaarne verstrekt door

H.J. van der RIJN N.V.

Sarphatikade 10
Amsterdam
Telefoon 39722

SIEMENS

ULTRASONOOR SOLDEERAPPARAAT

voor aluminium en aluminiumlegeringen

Met het Siemens ultrasonoor soldeerapparaat kunnen alle voorwerpen van aluminium en aluminiumlegeringen snel en eenvoudig vertind, resp. gesoldeerd worden. Door ultrasonore trillingen wordt de oxydhuid van het aluminium verwijderd, zodat het tin zich direct op het blanke aluminium vasthecht.

Voor aansluiting aan 127 en 220V wisselstroom.
Uit het net opgenomen vermogen 45 VA.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE TELEFOON 723810

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

TECHNISCH HANDELSBUREAU ***B. BROER***
ROTTERDAM — DEENSESTRAAT 62 — TELEFOON 39641

* KOGELLAGERS
* ROLLENLAGERS
* LAGERBLOKKEN
* GEREEDSCHAPPEN
* Speciale Kogellagertrekkers

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO
CUYK a.d. MAAS

TECHNISCH TEKEN BUREAU v/h KEIJNES

Machine- en Apparatenbouw
Pijpleidingen

★

AMSTERDAM — TEL. 32798 (3 lijnen)
ROKIN 84

★

Land- en Scheepsinstallaties

Thans ook in Nederland leverbaar:

CAOUTCHOUC *Mousse*

soepele cellenrubber,
te leveren in plaat, strip, rondsnoer, profiel etc.

- ABSOLUUT WATER-, LUCHT- EN GASDICHT
- ZEEWATER- EN EVTL. OLIEBESTENDIG

Voor nadere inlichtingen

BERGMANN'S RUBBERHANDEL
ROTTERDAM — GOUDSESINGEL 76—80 — TEL.: 29502*

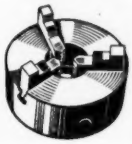
— Alleenvertegenwoordigers voor Nederland —

WERI

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*



Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.
NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:
WEG- en WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:
HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

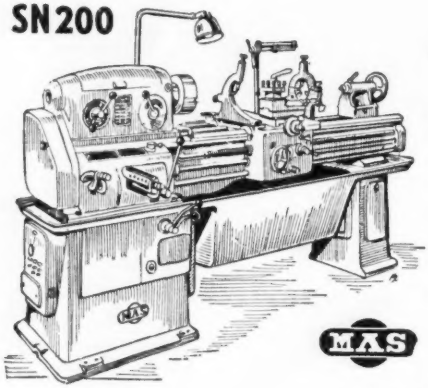
FIRMA J. J. DERWORT - DELFT
C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896
Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

DE STILLE KRACHT

Altijd aanwezig en alléén opgemerkt, wanneer er direct gevaar is! De Sprinkler bewaakt Uw bezit tegen brand! En de waarde van de Sprinkler als nimmer falende brandwacht is zò groot, dat alle brandverzekeringsmaatschappijen belangwekkende premiereducties kunnen toestaan, wanneer een Sprinkler-installatie hun (en Uw) risico belangrijk vermindert!

The Automatic Sprinkler Co. Ltd. LONDEN MANCHESTER

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland: **Geveke & Co.** AMSTERDAM · ROTTERDAM



MAS DRAAIBANKEN SN 200

DE BEDRIJFSZEKERE MACHINE

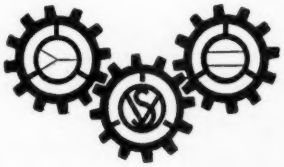
CENTERHOOGTE . . . . 200 m.m.
TUSSEN DE CENTERS . . 1000/1500 m.m.
TOERENTALLEN . . . . 32-1000 omw./min.
GEHARD GESLEPEN TANDWIELEN

WIJ LEVERDEN DE LAATSTE TWEE JAREN MEER DAN 300 STUKS AF

N.V. OHMACH

V.S. OHMSTEDE IMPORT MACHINES

TEL.: 713880 96741 PAULUS POTTERSTRAAT 4 AMSTERDAM

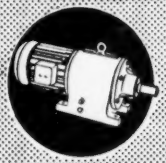


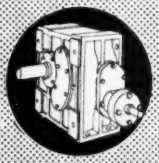
DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

AANDRIJVINGEN





GROTE REDUCTIES ?
HOGE KOPPELS ....?

Ook voor deze aandrijvingen is onze service volledig ...

SEW MOTORREDUCTOREN
SEW REDUCTOREN
RADIANT en U.M.T
WORMWIELREDUCTIEKASTEN
HANSEN-PATENT
GENORMALISEERDE TANDWIELREDUCTIEKASTEN voor elke reductie, elk koppel, elke toepassing !

•

Uitnemende kwaliteit, hoog rendement, grote bedrijfszekerheid en lange levensduur zijn hun kenmerken.

•

Snelle leveringen, onder meer uit omvangrijke voorraden en gunstige prijzen.

•

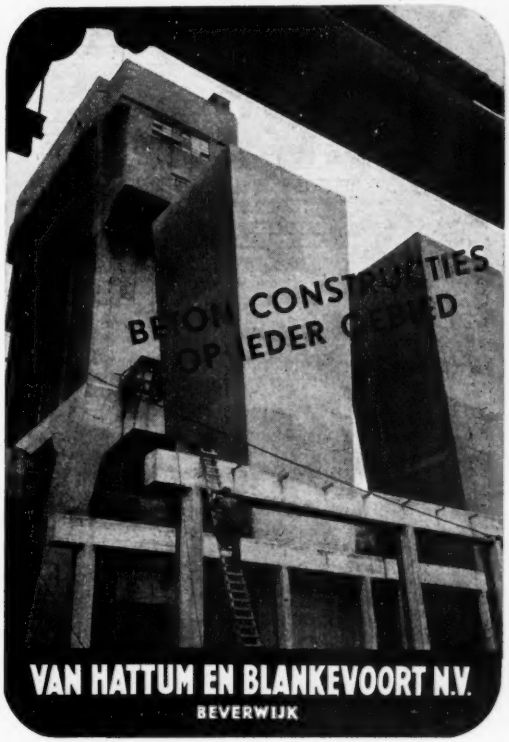
Gaarne verstrekken wij kosteloos gedegen adviezen bij problemen.

VRAAGT UW EXEMPLAAR VAN CATALOGI - SERIE V/W

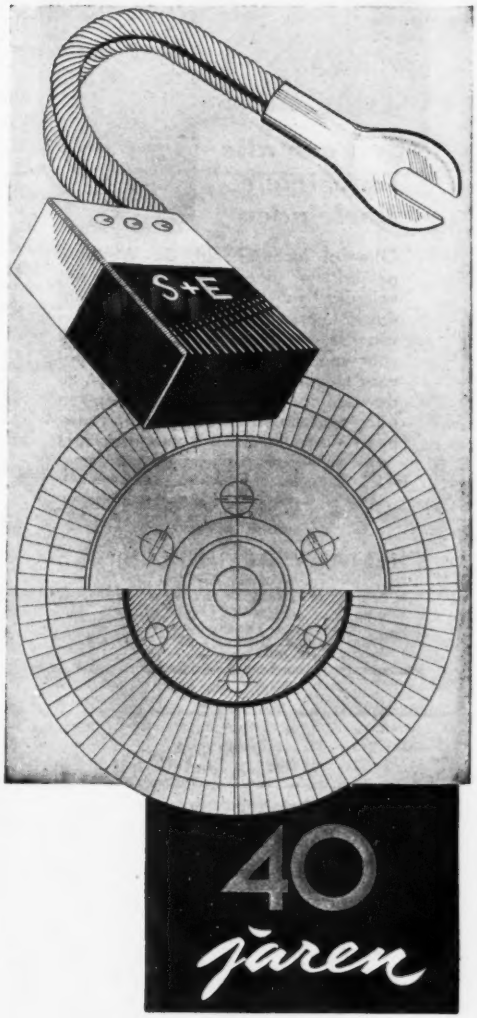
VERWAAIJEN en CO

ROTTERDAM
NOORDERKANAALWEG 63/70
TELEFOON 84794 (5 lijnen)

AMSTERDAM
KROMME WAAL 19 TEL 41091



VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.
BEVERWIJK



1912 - 1952

Baudouin

R.E.A.F.

koolborstels

ROTTERDAMSE ELECTRISCHE APPARATEN FABRIEK

J. P. BAARS

JUFFERSTRAAT 12, ROTTERDAM-C, TEL. 27825

Voor alle Industriële Doeleinden

Olie- of luchtgekoeld, de Westalite gelijkrichter heeft zelf bewezen het volledige antwoord te zijn op alle industriële problemen voor het omzetten van wisselstroom in gelijkstroom. Hetzij voor metallurgische baden, dan wel voor machinerieën enz. handhaven zij de wereldbekende eigenschappen van hoog rendement en absolute betrouwbaarheid welke steeds samengaan met

WESTINGHOUSE

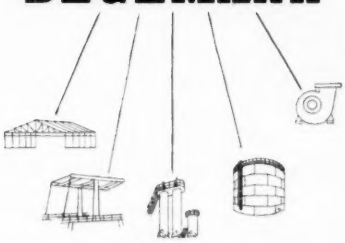
WESTALITE

METAAL GELIJKRICHTERS

Vraag data sheet I bij
H. R. SMITH N.V., KEIZERSGRACHT 520, AMSTERDAM
Tel. 41801-42012
Agente en Vertegenwoordigster van
WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL Co. Ltd.
82 York Way, London N 1

KNM
v/h BEGEMANN

BEGEMANN

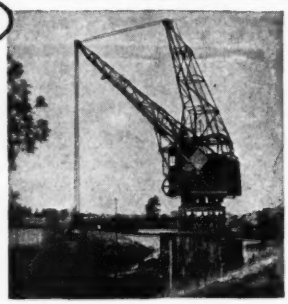


STAALCONSTRUCTIES — BRUGGEN
APPARATEN — TANKS — POMPEN

N.V. KON. NEDERL. MACHINEFABRIEK
v/h. E. H. BEGEMANN - HELMOND - HOLLAND

GBS

VOOR



KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

N.K.F.
DELFT

met papier geïsoleerde kabels voor zwakstroom en sterkstroom

koperdraad en koperdraadkabel

kabelgarnituren

vulmassa en olie

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK

DE INGENIEUR

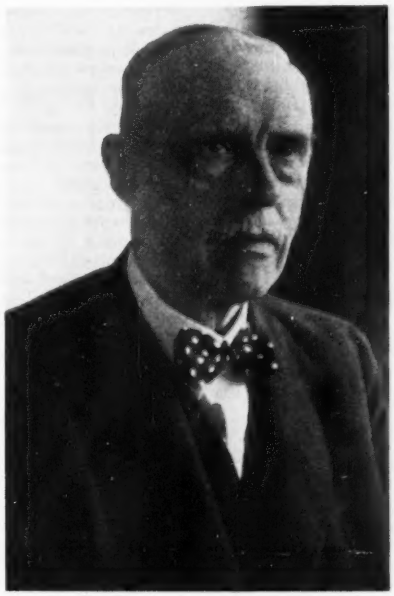
WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.J. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 47.

Ter Herdenking

† Ir JACOBUS ADRIANUS MIJNLIEFF



Op 8 October van dit jaar overleed te Arnhem ir JACOBUS ADRIANUS MIJNLIEFF, beter bekend bij zijn vrienden als Co Mijnlieff. Met zijn verscheiden is wel een zeer bijzonder leven afgesloten. Vooral voor de jongeren onder ons, die dikwijls na het intreden in de industrie, ongeduldig als men tegenwoordig is indien promotie niet snel genoeg gaat, veelvuldig van werkkring veranderen, is Mijnlieff een voorbeeld geweest.

Direct na het beëindigen van zijn Delftse studie kwam hij als werktuigkundig ingenieur bij de Machine- N.V. en Motorenfabriek v/h Thomassen & Co., zoals deze toen nog heette, een kleine fabriek te Arnhem. Zijn gehele leven is hij het bedrijf trouw gebleven en hij heeft de groei de bouw, de verhuizing naar het nieuwe bedrijf in De Steeg meegemaakt. Niet minder dan 42 jaar is hij daar, totdat hij in 1950 met pensioen ging, werkzaam geweest, en zo dit van iemand gezegd kan worden, is het wel van hem, dat hij zijn leven voor Thomassen heeft gegeven.

Na zijn indiensttreding is hij slechts enkele jaren technisch werkzaam geweest, maar van die enkele jaren heeft hij zijn gehele leven de vruchten geplukt.

Hoewel hij zich daarna op ander gebied in het bedrijf bewoog, bleef hij toch zeer ontvankelijk voor technische ideeën, want wanneer technische gedachtenwisselingen plaats vonden, die somtijds — zoals dit bij moeilijk overleg wel meer gebeurt — dreigden vast te lopen of waarbij het gevaar bestond dat besluiten zouden worden genomen, die slechts eenzijdige belangen zouden dienen, zodat een werkelijke behoefte aan een nieuwe gedachte of een nieuw inzicht bestond, dan werd dikwijls Mijnlieff gemobiliseerd en het was merkwaardig, hoe snel hij zich in het hangende probleem kon verplaatsen en met een gezond oordeel en advies behulpzaam kon zijn.

Maar, zoals gezegd, zijn eigenlijke technische werk in het bedrijf duurde slechts enkele jaren, want hij voelde zich meer aangetrokken tot commerciële werkzaamheden. Aan de uitvoering van een efficiënte bedrijfsorganisatie heeft hij in belangrijke mate bijgedragen en zoals het bedrijf reeds onder leiding van de toenmalige technische directeur, de Heer W. G. F. THOMASSEN een bijzondere reputatie had, de steun die Mijnlieff aan een waardevolle bedrijfseconomie heeft gegeven, was hier zeker onmisbaar bij.

Als ingenieur begonnen, werd hij daarna onderdirecteur en in 1920 directeur. Van het commerciele gedeelte van het bedrijf, dat onder zijn leiding stond, had de acquisitie niet zozeer zijn belangstelling, trouwens zijn niet al te krachtige gezondheid zou hem hierbij stellig weerhouden hebben verre reizen, die daartoe dikwijls noodzakelijk zijn, te ondernemen.

Daarentegen hadden financiële en sociale belangen van het bedrijf zijn bijzondere aandacht en aan hem heeft het personeel van het tegenwoordige bedrijf het te danken, dat de stoot is gegeven tot stichting van het W. G. F. Thomassen Pensioenfonds, genoemd naar degene, onder wiens bekwame leiding en door de kwaliteit van wiens geestesproducten de naar hem genoemde fabriek groot is geworden.

Veel tijd besteedde MIJNLIEFF ook aan instellingen op sociaal en cultureel gebied in Gelderland en wel in het bijzonder in

Arnhem, waarvan wij noemen het Nijverheidsonderwijs, het Departement v. d. Ned. Mij. v. Nijverheid en Handel, de Gelderse Industriële Club, de Arnhemse Fabrikantenkring, Toonkunst, de Ver. van Kamermuziek alsmede de C.S. Oolgaerdt Stichting.

Na in 1950 met pensioen gegaan te zijn, werd hij als gedelegeerd commissaris in het College van Commissarissen opgenomen en wij hebben van zijn ervaring en levenswijsheid, helaas te kort, in ruime mate kunnen profiteren. Zijn heengaan is dan ook voor Arnhem en voor Thomassen in het bijzonder een groot verlies geweest.

Persoonlijk heb ik met MIJNLIEFF van 1939—1950 de directie van het bedrijf gevoerd, in welke periode de buitengewoon moeilijke oorlogsjaren vielen. Veel zware en verantwoordelijke beslissingen moesten toen dikwijls op korte termijn genomen worden, doch ik herdenk met vreugde, dat wij in dezen steeds eensgezind en in de beste harmonie tot deze besluiten konden komen.

Voor het vele wat ik van MIJNLIEFF daarbij heb mogen leren zal ik steeds dankbaar zijn.

P. C. BRUNTING.

De ingenieur en de P.B.O.

door ir G. A. SCHOONKIND

Het zoeken naar de juiste weg, om de Wet op de Publiekrechterlijke Bedrijfsorganisatie en de Wet op de Ondernemingsraden in practijk te brengen, is ongetwijfeld één van de belangrijkste opgaven, waarvoor het bedrijfsleven zich heden geplaatst ziet. Het is te verwachten, gezien de instelling van een speciaal ministerie voor deze bedrijfsorganisatie en de stemmen, die de laatste tijd zowel uit werknemers- als uit werkgeverskringen worden gehoord (zie b.v. de jaarrede van de voorzitter van het Algemeen Werkgeversverbond), dat thans het tempo van de invoering zal worden verhoogd en het instellen van ondernemingsraden, bedrijfsschappen en productschappen op korte termijn zijn beslag zal krijgen.

Welke taak ligt hier voor de ingenieur-werknemer in het bedrijfsleven? Kan en moet hij een rol spelen bij de totstandkoming en het werk van deze organen, en zo ja, hoe kan dit geschieden?

Dat hier een taak ligt, is onze vaste overtuiging. De ingenieur in het bedrijfsleven is wellicht meer dan iemand anders in staat, de vele problemen, die in deze organen op tafel zullen komen, te beoordelen. Hij staat midden in het bedrijf met zijn vele sociale vraagstukken, anderzijds geeft zijn nauw contact met de directie hem inzicht in de economische vraagstukken, die het bedrijfsleven kent. Deze tweezijdige positie maakt hem bij uitstek geschikt als intermediair tussen werkgever en werknemer.

Daar echter de genoemde wetten in hoofdzaak spreken over representatieve organisaties, die deel kunnen nemen aan de uitvoering ervan, en bovendien de getalsterkte een rol zal spelen, zal het ook voor de groep van ingenieurs-werknemers noodzakelijk zijn om hun stem te laten horen door middel van een georganiseerd verband.

Nu zijn er vier mogelijkheden om dit te verwezenlijken, te weten:

1. de werkgeversorganisaties;
2. de werknemersorganisaties;
3. de Vereniging van Delftse Ingenieurs c.q. het Koninklijk Inst. van Ingenieurs.;
4. de Verenigingen van Hoger Personeel.

De beide eerste wegen zijn o.i. te verwerpen. De groep van hoger, leidinggevend personeel, waartoe de ingenieur-werknemer in het algemeen behoort, neemt een zodanig eigen plaats in in het bedrijfsleven, dat haar eigen karakter zeer zeker niet tot zijn recht kan komen door middel van de onder 1 en 2 genoemde organisaties. Reeds in het artikel van mr A. DE JONGH in *De Ingenieur* no. 30 van 1951 werd op dit eigen karakter gewezen. Naast de eigen kenmerken, die zij vertoont, mist zij echter bovendien enige kenmerken, die haar juist bijzonder geschikt maken voor het vervullen van een taak tussen de beide eerstgenoemde categorieën in. Zij behoeft niet, zoals de ondernemer dit moet doen, in grote mate de kapitaalbelangen der onderneming te behartigen, maar zij heeft ook niet de behoefte om te trachten, haar sociale positie door bemiddeling van de vakbonden te verbeteren. Daardoor staat zij tegenover de problemen, die in de P.B.O. zullen moeten worden behandeld, veel vrijer dan de beide andere groepen, en ook hierdoor zal zij eerder intermediair dan partij zijn. Zij kan dus trachten tegenstellingen te overbrugggen en constructief werk te verrichten, mits zij zich van dit geheel eigen karakter bewust blijve.

Kunnen nu de onder 3 genoemde verenigingen optreden als de representatieve organisatie zoals boven bedoeld? In principe wellicht wel, in de practijk echter niet. In de eerste plaats kent zij geen ondernemings- of bedrijfstaksgewijze groepering van haar leden, daarnaast is het aantal ingenieurs-werknemer werkzaam per onderneming of bedrijfstak te gering ten opzichte van het overige personeel om voldoende stem te kunnen verkrijgen. Samengaan met andere groepen van het hoger, leidinggevend personeel is nodig om een voldoende getalssterkte te bereiken.

Daarom rest slechts de vierde weg, die der Verenigingen van Hoger Personeel, waarvan er een drietal opgericht zijn, nl. één op algemene en twee op confessionele grondslag, die samenwerken in een overkoepelende Raad van Verenigingen van Hoger Personeel. In deze verenigingen is men thans doende het hoger personeel per bedrijfstak of bedrijf te bundelen om zodoende mede te kunnen werken aan de vraagstukken, die wachten in P.B.O. en ondernemingsraden. De genoemde Raad voert thans op hoog niveau besprekingen, o.a. met de Sociaal-Economische Raad, om te komen tot een plaats voor het hoger personeel in de nieuwe organen.

Toch ligt ook hier voor de onder 3 genoemde verenigingen nog een terrein van werkzaamheden. In de eerste plaats door deze verenigingen van hoger personeel haar morele steun te verlenen bij het streven naar de bovengenoemde doelstelling, en haar leden op te wekken niet afzijdig te blijven staan, nu het erom gaat de organisatie van het bedrijfsleven in nieuwe banen te moeten leiden. Voor vele ingenieurs is dit terrein een onbekend gebied, waarvoor men wellicht huiverig is om het te betreden. Toch is het noodzakelijk, wil men niet straks als eenling in de komende „organisatie" buiten de organen van overleg en bestuur staan. De Vereniging van Delftse Ingenieurs telt onder haar leden zowel werkgevers als werknemers, zij kan de samenwerking, die straks in de bedrijfsorganen nodig is tussen alle deelnemende groepen reeds thans stimuleren door in de Vereniging gedachtenwisseling tussen beide groepen plaats te laten vinden, en haar leden te doordringen van het belang ener goede uitvoering van de P.B.O. en de taak, die hierbij voor de ingenieur kan zijn weggelegd.

Adressen van de secretarissen:

Raad van Verenigingen van H.P., Ned. Ver. van H.P.: Mr H. F. HEYTING, Vrijstraat 29, Eindhoven.

Kath. Ver. van H.P.: Drs P. v. D. ZANDEN, Sophia v. Wurtemberglaan 60, Eindhoven.

Ned. Chr. Ver. van H.P.: P. PRINS, Mathenesserlaan 299, Rotterdam.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Ideeënprijsvraag inzake Volkswoningbouw Curaçao

Het Bestuurscollege van het Eilandengebied Curaçao heeft een openbare samengestelde ideeënprijsvraag uitgeschreven, waaraan ieder kan deelnemen.

Het doel is, een of meer ontwerpen, subsidiair ideeën, te verkrijgen voor de volkswoningbouw.

Het programma van de prijsvraag is gratis te verkrijgen ten kantore van de Alg. Vertegenwoordiger der Ned. Antillen in Nederland, Lange Voorhout 50, Den Haag.

De termijn van inlevering der bijdragen sluit 1 Maart 1953.

Tot 14 dagen vóór die datum wordt het prijsvraag-programma op verzoek gratis toegezonden aan geïnteresseerden.

Vierde Wereld Petroleum Congres Installatie Nationaal Comité Nederland

In een vergadering op 10 November 1952 is bovengenoemd Comité geïnstalleerd, dat als volgt is samengesteld:

Voorzitter: Ir A. A. G. SCHIEFERDECKER (B.P.M.)

1e Vice-Voorzitter: Dr J. H. L. WENNEKERS (N.V. Standard-Vacuum Petroleum Mij.)

2e Vice-Voorzitter: Jhr H. G. A. QUARLES VAN UFFORD (B.P.M.).

Secretaris: Ir H. W. VAN OCKENBURG (B.P.M.)

Penningmeester: Ir J. K. P. SLOOS (Esso Nederland N.V.)

Rapporteur Sectie I: Dr B. BAARS (B.P.M.).

Rapporteur Sectie II: Ir J. F. BROWNE (B.P.M.).

Rapporteur Sectie III: Prof. dr ir H. I. WATERMAN (T.H. Delft)

Rapporteur Sectie IV: Ir A. KUYL (Caltex Petroleum Mij. (Nederland) N.V.)

Rapporteur Sectie V Ir H. VAN DER HOEVEN (B.P.M.).

Nederland op buitenlandse jaarbeurzen in 1953

Het ligt in de bedoeling van het Centraal Instituut ter Bevordering van de Buitenlandse Handel, (Bezuidenhoutseweg 64, Den Haag, tel. 77.19.55) ,het volgende jaar weer een aantal collectieve Nederlandse inzendingen te organiseren naar belangrijke internationale jaarbeurzen in het buitenland: die te Frankfort a/d Main (voor- en najaar), Keulen (textiel) Keulen (Voedingsmiddelen), Milaan, Parijs, Stockholm en Berlijn, voorts naar de buiten Europa te houden jaarbeurzen te Casablanca, Toronto en Izmir (Turkije). Ook de jaarbeurs in Zagreb (Joegoslavië) is dit maal in het programma opgenomen.

Men is reeds begonnen aan de voorbereiding van de deelneming met een gemeenschappelijke Nederlandse inzending aan de Internationale Pakistanse Jaarbeurs te Karachi, die in het voorjaar van 1954 wordt gehouden.

Vereniging van Waterstaats Ingenieurs in Indonesië Vergadering op 22 Nov. 1952 te 's-Gravenhage

De vergadering wordt gehouden in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23.

Na een huishoudelijk gedeelte zal om ongeveer 15.00 uur ir J. F. GRAADT VAN ROGGEN een causerie houden over *Reisindrukken van Griekenland* met lichtbeelden.

Ook leden van het K.I.v.I., niet-leden der Afdeling, zullen van harte welkom zijn.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging Vergadering op 13 Dec. 1952 te Utrecht

De vergadering wordt gehouden in het Physisch Lab. Bijlhouwerstraat 6 en vangt te 14.00 uur aan.

Dagorde:

1. A. N. GERRITSEN (Leiden): *Bepaling van de electrische weerstand van verdunde binaire legeringen bij lage temperaturen.*
2. J. KORRINGA (Leiden): *Theoretische interpretatie van het gedrag van verdunde legeringen.*

Uit het buitenland

Opvulling van niet meer gebruikte mijngangen blijkt in verschillende gevallen gewenst. In het graafschap Durham geschiedt het met een pneumatische machine, welke de gangen met 30 t materiaal p.u. opvult. Deze werkt thans op een diepte van ca 45 m, om te beginnen onder boerderijen, die anders aan verzakking zouden kunnen blootstaan.

Engineering, 17 Oct. 1952.

De steenkoolproductie in Yorkshire is belangrijk toegenomen. Deze bedroeg reeds 3 weken achtereen meer dan 1 millioen t verkoopbare steenkool per week. Het betreffende gebied heeft in het afgelopen gedeelte van dit jaar 33.115.390 t geproduceerd of 336.436 t meer dan in de overeenkomstige periode van het vorig jaar. Het aantal mijnwerkers is met 7000 tot boven de 140.000 gestegen.

Voor het pompen onder moeilijke omstandigheden (sterk corroderende of giftige vloeistoffen) is onlangs een serie centrifugaalpompen met magnetische overbrenging, van 1 tot 3 inch, ontwikkeld, waarin de drijfas en de aangedreven pomp hermetisch van elkaar afgescheiden zijn, (fig. 1). Dit is mogelijk door een krans permanente magneten buiten de afscheiding welke krans door de drijfas wordt rondbewogen en een aan de pomp bevestigde binnenkrans doet meedraaien. De koppeling is geschikt om 20 pk over te brengen bij 1.500 omw./min. of een groter vermogen bij grotere snelheid.

De afscheiding kan dik genoeg gemaakt worden om een belangrijke druk te weerstaan en de voor de pomp te kiezen materialen kunnen worden aangepast aan de eisen, gesteld door de te pompen vloeistof.

Japan bleek vorig jaar de 2de scheepsbouwende natie ter wereld geworden te zijn. Evenals het herstel van Duitsland als concurrent van Engeland's grootste deviezen-verdienende industrie, is dit volgens Lloyd's Register voornamelijk te danken aan Amerikaanse hulp.

Nogmaals werd de aandacht erop gevestigd, hoe de tijdige vernieuwing van de Engelse handelsvloot wordt tegengehouden en daarmee de internationale mededinging wordt bemoeilijkt door de wijze waarop de fiscus de rederijen belast.

Engineering, 17 Oct. 1952.

De kleine „Turbomeca" gasturbines met een vermogen in de orde van 160 tot 400 pk. zijn van Franse oorsprong. De eenheid bestaat uit een ééntrapsroterende compressor, een verbrandingskamer en de turbine.

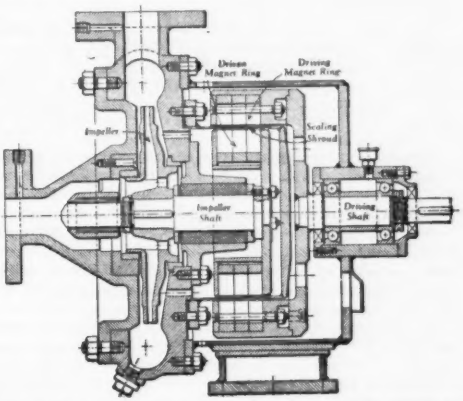


Fig. 1. Transmissie d.m.v. twee kransen permanente magneten, waarbij drijfwerk en centrifugaal-pomp (voor bijtende vloeistoffen e.d.) volkomen gescheiden zijn.

De drijvende as is òf een verlenging van de compressoras òf afzonderlijk van een vrije turbine. De ringvormige verbrandingskamer vormt een belangrijk onderdeel, waardoor de compacte bouw mogelijk is. Gs.

Een methode voor het bekleden van electrische kabels met aluminium in plaats van lood, welke afwijkt van de onlangs in *De Ingenieur* no 44, blz. A. 492, medegedeelde, bestaat in het in de lengte tot een buis lassen van een om de kabel gebogen strook aluminium. De buis wordt aanvankelijk ruim gevormd, opdat de hitte van het lassen de kabel niet beschadige. Een zelfde strookbreedte is zodoende binnen zeker grenzen zelfs bruikbaar voor kabels van verschillende dikte hetgeen uiteraard bevorderlijk is voor economische fabricage. De buis wordt daarna door middel van rollen tot een aan de kabel aansluitende diameter samengedrukt, waarbij voornamelijk de wanddikte groter wordt doch de lengte van de buis slechts weinig, zulks in afwijking van de vroeger beschreven methode, waarbij buis en kabel door een krachtige (niet rollende) knelvatting worden getrokken en er dus wel rekening mee moet worden gehouden, dat de lengte van de bekledingsbuis belangrijk toeneemt. De thans beschreven methode maakt dan ook een minder onderbroken productiewijze mogelijk, zij het ook dat die zonder las in de langsrichting eigen voordelen mag hebben.

Een tweede methode, i.p.v. het vlak nauwer rollen, doet de bekleding aan de kabel aansluiten door in die bekleding spiraalribbels te rollen, waardoor beklede kabel grote buigbaarheid verkrijgt. Deze methode is slechts ontoelaatbaar in gevallen, waarin de samenstelling van de kabel in diëlectrisch opzicht geen inwendig geribde bekleding verdraagt.

De tot bekleding te verwerken strook, welke van een trommel wordt afgerold, wordt onmiddellijk vóór de verwerking aan de randen, welke even later aaneen worden gelast, bijgesneden en verder ook automatisch gereinigd, opdat de terstond na het rondbuigen, eveneens automatisch, ononderbroken aangebrachte las goed slaagt.

De bijzonder lichte en buigzame kabels bleken in het gebruik geen moeilijkheden op te leveren voor hen, die ervaring hadden met lood-bekleding kabels. Zij ontvingen slechts een instructie, hoe zij het aluminium-oppervlak moesten „vertinnen" met een daartoe geschikte tin-zink legering, voordat zij tot het gewone solderen overgingen.

Met aluminium vacuum-remcylinders is thans een volkomen geslaagde proef genomen, waaruit blijkt, dat deze remcylinders goedkoper gemaakt kunnen worden dan de gebruikelijke uit gietijzer, minder onderhoud vereisen door het wegvallen der corrosie en 12½% lichter zijn.

The Engineer, 24 Oct. 1952

Een nieuwe lichte Amerikaanse auto zal gebouwd worden in Engeland voor de export naar de V.S. en Canada. De volledige productie in Engeland (carrosserie van FISHER en motor, chassis en afwerking van AUSTIN), welke geschiedt voor de Nash-Kelvinator Corp. in Detroit, zal eind 1953 aanvangen.

Voor te grote emigratie van geschoolden en gestudeerden wordt gewaarschuwd in het officiële tijdschrift van de Schotse Raad voor ontwikkeling en industrie. Daarin wordt de aandacht van de Schotse Kamers van Koophandel, de Vakverenigingen en de Industrielen erop gevestigd, dat, door de grote emigratie van vaklieden *in het begin van deze eeuw*, enige tijd later, nl. in de laatste tientallen jaren een ernstig tekort aan geschoolden bleek te zijn ontstaan, waaronder de ontwikkeling van Schotland zeer te lijden heeft gehad.

Een herhaling van iets dergelijks is des te ernstiger wegens de verscherpte internationale mededinging op technisch gebied. Het moet dus juist de in dit opzicht meest waardevolle elementen aantrekkelijker gemaakt worden, in het eigen land te blijven. Men vraagt zich, of een dergelijke overweging ook niet voor andere landen geldt.

Engineering, 24 Oct. 1952.

Electronische rekenmachines worden telkens compacter, eenvoudiger en in staat tot meer samengestelde berekeningen. De „Maniac", gebouwd door het Los Alamos Lab. der Universiteit van Californië meet slechts 3,6 × 0,75 × 1,8 m, wat het belangrijkste deel van het apparaat betreft. Deze is daar in Maart jl. in gebruik genomen. Een gelijksoortige begint men thans in gebruik te stellen aan het Inst. for Advanced Study te Princeton en nog een dergelijke, de „Ordvac", is door de Universiteit van Illinois gebouwd voor het Lab. voor ballistisch speurwerk te Aberdeen, Md.

Latere toevoegingen aan de Maniac, zoals een extra magnetische-trommel „geheugen" en een photo-electrische strooklezer, zullen naar verwachting de snelheid en capaciteit vertienvoudigen. Zijn 40 5 cm-kathode-straalbuizen kunnen 1024 decimale getallen van 12 cijfers met hun tekens bergen. Het werktuig kan op eenvoudige wijze in enige minuten van het ene soort vraagstukken naar het andere worden overgeschakeld en bewerkingen, die met de meeste vroegere machines in duizendsten van seconden geschiedden, voltrekken zich duizend maal zo snel.

De afmeting kon worden gereduceerd o.a. door het aantal electronenbuizen tot een minimum te beperken. De bekende Eniac heeft er b.v. 18000, de Maniac slechts 3000.

Grote uitbreiding van de markt voor kunstharssoorten ten gebruike van de fabricage van allerlei soorten board en geperst hout in de V.S. wordt verwacht. Het aantal inrichtingen voor het vervaardigen van deze bouw- en betimmeringsmaterialen is met sprongen toegenomen, sinds de basis-octrooien zijn afgelopen.

Met geringe percentages kunsthars kan slechts worden volstaan door bedrijven, die over grote kostbare outillage beschikken. Bij werkwijzen, die grotere percentages kunsthars gebruiken, kan met een slechts weinig kostende outillage worden volstaan. Deze komen dan ook in aanmerking voor houtverwerkende bedrijven, welke hun houtafval als bijbedrijf voor eigen gebruik willen verwerken, hetgeen steeds meer voorkomt en waardoor in een land als de V.S., dat tevoren in dit opzicht veel minder spaarzaam was dan Europa, vermeden wordt, dat zeer grote hoeveelheden nog bruikbaar houtafval verloren gaan.

In het zuiden der V.S. worden zelfs voor de grote bedrijven speciaal bomen aangeplant om tot allerlei soort board verwerkt te worden en die dan ook reeds na 20 jaar gerooid worden. Deze trend wordt versterkt doordat de stammen met weinig fouten, waarvan de platen voor de triplex en multiplex fabricage moeten worden afgeschild, moeilijker te krijgen worden.

Een aluminiumhuid op staal door heet onderdompelen was tot nu toe commercieel niet te verkrijgen of te kostbaar op grote schaal. Het General Motors lab. heeft thans echter een bruikbare werkwijze, „Aldip" genaamd, ontwikkeld, waardoor een roestwerende laag op ferro-metalen wordt verkregen en, bij een bepaalde hitte-behandeling, ook een hittebestendige laag, waardoor op verschillende hitte-bestendige legeringen, vooral bij toepassing voor de defensie, bespaard kan worden.

Door de onderdompelingsmethode kunnen ook delen van gecompliceerde vorm geheel worden beschermd. De methode blijkt echter ook niet te duur voor plaat, draad en staven, in een continu-proces. Het wordt reeds gebruikt voor de afdeling Diesel-motoren der General Motors en voor warmte-wisselaars. Deze worden eerst achtereenvolgens op verschillende wijzen grondig gereinigd en daarna ca 4 min. ter voorverhitting in een zoutbad van 700—750° gedompeld en daarna voor 1 of ½ min. in een aluminiumbad, afgedekt met een laag van 1¼ cm vloeibaar zout en vervolgens weer terug in het voorverhittingsbad.

De duurzaamheid van knalpotten en uitlaatpijpen blijkt er belangrijk door te worden verhoogd, terwijl het ook voor talrijke andere toepassingen in aanmerking komt.

Microscopisch onderzoek toonde aan, dat de buitenste laag bestond uit aluminium-houdend ijzer en de volgende laag, aansluitend aan het staal, uit een ijzer-aluminiumlegering.

Een veerkrachtige, lichte, uiterst fijne vezel voor isolatie en filtratie, een glasachtig aluminium-silicaat, wordt door Carborundum Comp. te Niagara Falls, N.Y. gemaakt. Bij een temperatuur van ruim 650° wordt het materiaal in gesmolten vorm in een electrische oven verkregen en daarna in een luchtstroom verstoven, waarbij zich de tot 7 cm lange vezels vormen, die corrosievast zijn t.o.v. de meeste stoffen en tot ruim 450° hun eigenschappen niet verliezen.

Na reiniging kan het materiaal ten tweeden male als filter worden gebruikt. Als oven-isolatie materiaal is het goedkoper dan de speciale daarvoor gebruikte baksteen, heeft men een geringere hoeveelheid ervan nodig en is het in bepaalde gevallen veel effectiever gebleken (30% minder electriciteit om de oventemperatuur op 495° te houden en de helft van de tijd om de oven op deze temperatuur te brengen).

Mechanical Engineering, Oct. 1952.

BOEKENNIEUWS

E. W. Golding, M.Sc. Tech., M.I.E.E., and A. H. Stodhart, **The selection and characteristics of Wind Power Sites.** (Technical Report C/T 108, 1952, The British Electrical and Allied Industries Research Association, Thorncroft Manor, Dorking Road, Leatherhead, Surrey. price 7/— net.) — 32 bladz. quarto. Bibl. K.I.v.I. R. VI: 8 No 1855/52. —

Het gebruik van windkracht is ons niet vreemd en boeit menigeen, maar het is geen eenvoudige taak om het bewijs te leveren, dat winning van energie uit de wind op grote schaal practisch mogelijk en tevens economisch verantwoord kan heten, wanneer, waar en hoe dit het geval zou kunnen zijn, respectievelijk onder welke omstandigheden.

Deze omvangrijke taak, werd door de Electrical Research Association (E.R.A.) op waarlijk brede en fundamentele wijze aangepakt, o.m. met krachtige steun van officiele zijde, van de industrie en van de electriciteitsbedrijven [1]). Aanleiding waren de moeilijkheden met de steenkolenproductie, de stijgende kosten daarvan, het algemeen tekort bij de energievoorziening, de onzekerheid in de toekomst bij sterk stijgende behoefte en daarnaast het feit, dat op de Britse eilanden kustgebieden met gemiddeld relatief grote nuttige windsnelheden voorhanden zijn.

In Januari 1948 werd een E.R.A. „Wind Power Generation Committee" gevormd, waarvan na voorlopige publicaties, thans een samenvattend rapport is verschenen over het tot dusver verrichte onderzoek.

Voor geinteresseerden is het fascinerende lectuur, ofschoon beknopt en zakelijk; technisch-wetenschappelijk, een mooi voorbeeld van research, de vele facetten zijn helder belicht. — De samenstellers hebben de uitdrukkelijke bedoeling, op dit gebied mede internationaal leiding te geven. Wij mogen hierbij aanstippen, dat de vertegenwoordigers van het United Kingdom ook zeer actief waren op bijeenkomsten van de in O.E.E.C. verband gevormde studiecommissie, de „Wind Power Group." Het komt ons voor, dat van de eigenlijke inhoud van het E.R.A.rapport hier niet veel meer dient te worden gezegd dan het volgende, in hoofdzaak ontleend aan het voorbericht, de korte samenvatting en de conclusies. Gedurende de afgelopen jaren strekten de systematische onderzoekingen zich uit over de Orkaden, Hebriden en Kanaaleilanden, Noord Ierland, en de westelijke kustgebieden van Groot Brittannië. De overwegingen, de gevolgde methoden in de verschillende stadia, worden uiteengezet, de werkzaamheden geschetst. De resultaten worden besproken en het belang er van bepaald, zowel voor een afgeronde studie van de energiewinning uit windkracht, als voor een selectie van de plaatsen, geschikt voor de opwekking in het groot.

De verkregen gegevens worden geanalyseerd en de windstroom op tal van meetplaatsen vergeleken. Van de in de wind voorhanden energie wordt nagegaan, hoeveel door een windgenerator kan worden benut. Bovendien wordt bekeken of bepaalde effecten de opbrengst zullen drukken.

Men legt verband tussen het jaargemiddelde van de windsnelheid en de potentieel verkrijgbare kilowatturen per jaar per kW vermogen van de installatie (potential specific output).

Het onderzoek, dat reeds ver is gevorderd, wordt voortgezet en men zal nog andere delen van het land er in betrekken. — Over het volgende bestaat reeds voldoende zekerheid:

1. Meteorologische kaarten met lijnen van gelijke gemiddelde windsnelheid (isovents), vormen een goede basis voor het bepalen van de meest belovende gebieden (en plaatsen).

2. In vele kustgebieden vindt men plaatsen waar het jaargemiddelde van de windsnelheid 50—100% groter is dan voor het daaromheen liggende gebied.

3. Op de westkust van Gr. Britannië en Ierland correspondeert een jaargemiddelde van meer dan 22 m.p.h. met een „specific output" van 4000 kWh/kW of meer, wanneer de windgenerator gebouwd is voor 30 m.p.h. (rated wind speed).

N.B. Op de tot dusverre gevonden meest gunstige plaats, nl. Bloody Foreland (Donegal) zou men bij een jaargemiddelde = ca 27 m.p.h. tot 4800 kWh/kW „specific output" kunnen komen. Indien echter blijkt dat de machine voor een kleinere „rated wind speed" dan 30 m.p.h. kan worden gebouwd zonder dat de kosten te groot worden, wordt het reeds mogelijk op plaatsen met een kleiner jaargemiddelde 4000 kWh/kW te halen en op de betere plaatsen meer.

4. Heuvels op een afstand van een tot twee mijlen van de zee blijken preferent.

5. Heuvels van conische vorm kunnen even goed zijn als een dwars op de wind liggende rug.

N.B. Bepaalde details van de vorm, zoals de helling en de ruwheid, blijken veel invloed te kunnen hebben. De vorm bepaalt ook of de windsnelheid met toenemende hoogte boven de top nog aanmerkelijk groter kan zijn.

6. Niet alleen de hoogte van een heuveltop is een criterium; betrekkelijk lage van enkele honderden voeten, kunnen even goed zijn als die welke 1000′ overtreffen.

7. Met de verkregen ervaring kan het jaargemiddelde van de windsnelheid op een heuvel vrij goed geschat worden met behulp van een beziehtiging, mits de top daarbij wordt beklommen. Schattingen op grond van een kaart zijn onbetrouwbaar.

N.B. Een windroos, waarin de totale tijd is afgezet gedurende welke (in diverse richtingen) een windsnelheid tussen 17 en 60 m.p.h. heeft geheerst, levert voldoende houvast voor de beschikbare energie ter plaatse. In het U.K. valt van de beschikbare energie te weinig op één bepaalde windrichting voor zover is vastgesteld.

8. In het U.K. blijkt een geschikte heuvel steeds een kale top te hebben. Wanneer bomen of struiken dicht bij de top groeien, behoeft men niet te denken dat de heuvel bruikbaar zal kunnen zijn. —

Om tot afsluiting te komen, wordt het noodzakelijk geacht de verkregen gegevens te toetsen met windgeneratoren, gebouwd in overeenstemming met de intussen ook daarvoor verrichte research — waarop nog niet wordt ingegaan — en van behoorlijk vermogen.

Hiertoe komen twee 100 kW windgeneratoren tot opstelling, de eerste op Costa Hill (Orkney), de andere op Mynydd Anelog (Caernarvon, Noord Wales) — wat later.

Wanneer de resultaten bepaald gunstig zijn, wil men nog grotere typen gaan bouwen. De industrie zou massa-fabricage willen overwegen, natuurlijk ook voor export!

Ir J. J. F. Verdonck.

[1]) Zie bv. het verslag van de zittingen in Londen 7—10 Nov. 1950, waar afgevaardigden van niet minder dan 15 landen (w.o. Nederland) aanwezig waren! (Bibl. K.I.v.I. R.VI: 10, No. 1586/51).

Aankondigingen

Werkgelegenheid voor Noord-Brabant, Industrialisatie. 18 pp. 24 × 32 cm. Uitgave van het Provinciaal Bestuur van Noord-Brabant.

Enkele grafieken en staten geven een inzicht in de ontwikkeling van het bevolkingsaantal en de industriele werkgelegen-

heid. Geconcludeerd wordt o.a. tot de wenselijkheid van een meer veelzijdige industriele ontwikkeling, m.n. nieuwe industrieen in dit gewest.

Mr H. Luijk. **Waar blijft de tijd van de directeur?** 71 pp. 13 × 18½ cm en XXVIII pp. supplement. Uitg. N. Samson N.V. Alphen a/d Rijn *f* 5,90.

Over het onderzoek bij 25 top-functionarissen gedurende gemiddeld 5 dagen, dat aan het boekje ten grondslag ligt, werden door de schrijver reeds verschillende lezingen gehouden. In het supplement worden verschillende besparing leverende hulpmiddelen beschreven en geillustreerd.

De slotwoorden van de hoofdtekst (blz. 71), „wie de dingen wil begrijpen, moet zijn hoofd leegmaken", wijzen o.i. er op, dat de schrijver zijn taak juist heeft opgevat.

Production of Heavy Equipment for Power Stations in the OEEC countries, 4th survey. 16 pp. 21 × 27 cm. Stencil. Uitg. The Organisation for European Economic Co-operation. Parijs.

De brochure, welke ter inzage ligt in de Leeszaal v.h. K.I.v.I., geeft een overzicht van hetgeen tot en met 1956 op het betreffende gebied reeds is besteld.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir WILLEM HERMAN BRINKHORST, 1885—1952

1907 Diploma van civiel-ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft.
1907—1911 Adjunct-ingenieur van de Rijkswaterstaat
1911—1917 Ingenieur van de Rijkswaterstaat
1917—1923 Ingenieur 2de kl. van de Rijkswaterstaat
1923—1925 Hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat Arrondissementsingenieur te Vlissingen
1935 Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat
Overleden op 5 November 1952 te Utrecht

† Ir JOHANNES MARIE JOSEPHUS HENDRIKS 1894—1952

1915 Diploma van electrotechnisch ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1915—1917 Ingenieur bij het Twentsch Centraal Station voor electrische stroomlevering
1917—1919 Ingenieur bij de Heemaf
1919—1931 Ingenieur der Telegrafie en Telefonie, o.a. in Haarlem en Groningen
1931—1932 Hoofdingenieur der Telegrafie en Telefonie Hoofd van het Telefoondistrict Arnhem
1932—1952 Directeur van het Telefoondistrict Amsterdam
Overleden te Amsterdam op 8 November 1952

Ambtsaanvaarding prof. ir H. J. Kist

Prof. ir H. J. Kist, benoemd tot hoogleraar in de afdeling der bouwkunde om onderwijs te geven in de toegepaste mechanica, zal Woensdag, 26 November 1952, te 15.30 uur, in een openbare senaatsvergadering in de vergaderzaal van de senaat der T.H., Oude Delft 118, een rede houden naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding.

Ambtsaanvaarding prof. dr ir W. P. A. van Lammeren

Prof. dr ir W. P. A. van Lammeren, benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der werktuigbouwkunde, scheepsbouwkunde en vliegtuigbouwkunde, om onderwijs te geven in de scheepsbouwkunde, zal Woensdag, 3 December 1952, te 15.30 uur in een openbare senaatsvergadering in de vergaderzaal van de senaat der T.H., Oude Delft 118, een rede houden naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding.

Ir T. C. Willemsen is bij K.B. bevorderd tot hoofdingenieur bij de Rijksgebouwendienst.

Ir M. P. Bolten is bij beschikking van de Minister van Wederopbouw en Volkshuisvesting bevorderd tot architect 1ste klasse bij de Rijksgebouwendienst.

Ir J. Snijder is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen voor de cursus 1952—1953 wederom als tijdelijk leraar benoemd aan de afdeling R.H.B.S. van het Openbaar Lyceum te Coevorden.

Ir G. C. Meeuse is bij beschikking van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid benoemd tot inspecteur van de Arbeid 2e klasse te Rotterdam.

Ir H. Visser is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in vaste dienst benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar bij de verbrandingsmotoren aan de Technische Hogeschool te Delft.

A. Kalff is sinds 1 September 1952 als algemeen bedrijfsleider in dienst van Gebrs. Stork in Hengelo (O.).

Ir J. Latooij zal met ingang van 15 November 1952 in dienst treden bij de Australian Dredging & Gen. Works Pty Ltd., Geelong (Victoria), Australië.

Dr ir N. D. R. Schaafsma is thans werkzaam bij het Bureau Régional pour l'Afrique, van de Organisation Mondiale de la Santé te Brazzaville (Afrique équatoriale française).

Ir A. A. M. van Dijk zal op 15 November 1952 te werk gesteld worden bij de Geophysical Association of Canada Ltd., Calgary (Alberta).

Ir G. H. C. Linderhof is sinds 20 October 1952 werkzaam bij de Maatschappij tot Exploitatie van de Steenkolenmijnen Laura en Vereeniging te Eijgelshoven.

Ir N. Snijders is sinds 1 Juli 1952 werkzaam als ingenieur bij de Technisch Physische Dienst T.N.O. — T.H. te Delft.

Ir A. Kerkhoff is met ingang van 15 October 1952 als ingenieur in dienst getreden van Ground Explorations Ltd. te Ealing (England).

Ir T. C. van Hoek is sinds 1 October 1952 werkzaam als scheikundige bij de Staatsmijnen in Limburg.

Ir J. C. Platteeuw is op 1 October 1952 in dienst getreden bij het Kon./Shell Laboratorium te Amsterdam.

Ir J. van der Sijs is op 1 November 1952 in dienst getreden als scheikundige bij de N.V. Kristal-, Glas- en Aardewerkfabrieken „De Sphinx" te Maastricht.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor civiel-ingenieur

W. H. Barentsen, W. van Blaricum, H. C. Blauwkuip, G. de Boer, J. B. de Boer, R. van Bogerijen, H. Bosch, K. C. Box, H. Brugman, K. van Exter, C. A. M. Franken, S. Haarsma, G. Haaijer, C. J. G. Ham, C. 't Hart, J. F. Herbschleb, G. J. L. R. van den Heuvel, M. Heij, H. A. Heijmerink, P. Hofland, J. L. Jansma, A. Koerts, S. A. Kool, B. Koorn, H. J. Langbroek, F. H. Meis, M. J. Molenaar, M. H. Radema, J. N. Ringers, C. W. van Rooy, M. Sanders, L. C. Scheewert, P. H. Simon Thomas, C. A. Slabber, C. Smits, W. J. P. Veltman. S. Visser, H. de Vries, J. Wagenaar, E. van Walsum, C. Westra, D. M. van Wieringen, R. S. Wigboldus, A. van Willigen, K. van Zijll de Jong.

scheepsbouwkundig ingenieur

G. B. J. Sorgdrager en W. H. Warnsinck.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland

I. De UNESCO zoekt ten behoeve van *India* een *hoogleraar in de weg- en waterbouwkunde*, tevens Hoofd van de desbetreffende Afdeling van de Technische Hogeschool van Roorkee, de belangrijkste T.H. van India (Roorkee is een aantrekkelijke plaats met een niet te warm klimaat). De betrokkene moet een ruime ingenieurservaring en tenminste 5 jaar ervaring van les geven, liefst aan een Technische Hogeschool, bezitten.

Duur: voorlopig één jaar met mogelijkheid van verlenging. Het *salaris* werd niet vermeld, maar zal buiten de „toelage voor de kosten van levensonderhoud" vermoedelijk ± $ 700 per maand bedragen.

II. De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt ten behoeve van *Pakistan* een *civielingenieur* van internationale bekendheid en met grote ervaring op het gebied van *rivierdijken, beteugelingswerken en dammen* („flood control") om gedurende *ongeveer een maand* advies uit te brengen aan de Regering van de provincie Punjab. Deze provincie wordt doorstroomd door zes waterrijke rivieren, welke in de regentijd (Juli, Augustus en September) grote oppervlakten laaggelegen land onder water zetten en om de drie of vier jaar grote schade veroorzaken. De deskundige zal aanwijzingen moeten geven ten aanzien van de maatregelen, die daartegen getroffen moeten worden.

Het *salaris* werd niet vermeld, maar zal buiten de „toelage voor de kosten van levensonderhoud" vermoedelijk niet minder dan $ 700 per maand bedragen.

Gegadigden voor de onder I en II vermelde functies worden uitgenodigd, onder verstrekking van voldoende gegevens over persoon, opleiding en ervaring, sollicitatieformulieren aan te vragen bij de Secretaris van de Technische Commissie van Advies, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies
ir F. M. C. Berkhout.

„De Ingenieur in Nederlands-Indië" 1934-1942
„De Ingenieur in Indonesië" 1948-1952

Van de hierboven eerstgenoemde jaren zijn er nog een belangrijk aantal volledige jaargangen van 12 nummers (1937, 1938 en 1942 niet volledig) welke spoedig grotendeels zullen worden opgeruimd doch thans nog à 60 cts (Ned. crt.) per nummer, te gireren op bovenstaande rekening van het K.I.V.I., zijn te bestellen bij ir J. M. Muller, Secretaris van de Groep Indonesië, p/a N.V. Hvp. v/h Maintz & Co., Teromol Pos 81/Dkj. Djakarta.

Hetzelfde geldt voor de drie jaargangen van *De Ingenieur in Indonesië* 1948/49 (compleet 7 nummers), 1950 (6 nummers) en 1951 (6 nummers).

Het 2de nummer 1952 wordt een speciaal Zuid-Sumatra-nummer. Er wordt een aantal extra exemplaren van gedrukt. Deze kunnen aan hetzelfde adres worden besteld tegen overschrijving van *f* 3,— (Ned. crt.) op bovengenoemde giro-rekening.

Dit nummer zal bevatten:

1. De geschiedenis van de kring Palembang, door ir P. J. de Groot.
2. Palembang-Musi-Veste, door notaris Ch. Maathuis.
3. De cultuurondernemingen in Zuid-Sumatra, door A. van Geuns.
4. De omvang van het havenbedrijf te Palembang, door ir E. J. Mulder.
5. Industriële Maatschappij Palembang, door G. Westra.
6. Hoe behoeden wij ons voor malaria, door F. V. B. Dumoulin, arts.
7. Interne bedrijfsopleiding bij de S.V.P.M., door ir J. P. de Groot.
8. De Middelbare Petroleumschool te Prabumulih, door P. J. Aussems.
9. The Electric Punch Card Accounting Method, door C. L. Tate.
10. Kort overzicht van de uitbreiding der woonwijken te Pladju, door ir F. Lems.
11. Zware herstellingen aan het vliegveld Talang Betutu te Palembang, door ir F. L. H. M. Perie.
12. S.V.P.M. overlaadstation te Tandjong Uban, door ir J. A. Roessing van Iterson.
13. Verslag vergadering en excursies K.I.V.I.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Voorzitterschap der Afdeling

In aansluiting op de mededeling in *De Ingenieur* 1952, no 31, blz. A. 356, stelt het Bestuur der Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw voor om in de vacature-Koolen per 1 Januari 1953 in de functie van Voorzitter te benoemen: prof. ir D. A. Koolen te Wassenaar.

De vergadering, waarop de bestuursverkiezing zal plaats hebben, zal nader worden aangekondigd en in de Agenda van Vergaderingen worden vermeld.

De Secretaris,
ir J. Wildschut.

Begroting 1953

Ontvangsten:		
Contributiën		*f* 2.600,—
Entreegelden		- 50,—
Rente		- 500,—
		f 3.150,—
Uitgaven:		
Bestuursvergaderingen		*f* 250,—
Drukwerken en porti		- 750,—
Onkosten Secretariaat		- 250,—
Vergaderingen en Excursies		- 1.000,—
Vacantieleergang 1953		P.M.
Reserve Gouden Erepenning 1954		- 200,—
Diversen		- 100,—
Subsidies:		
N.T.I.v.S. en L.[1])	*f* 100,—	
De Cruquius	- 500,—	
		- 600,—
		f 3.150,—

De Penningmeester,
ir W. van Osselen.

[1]) Nationaal Technisch Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart te Rotterdam.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Verslag, tevens notulen van de 56e ledenvergadering, tezamen met de Nederlandse Vereniging tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging gehouden op 18 Maart 1952 te Amsterdam
Onderwerp: „Verontreiniging van de buitenlucht"

De Voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, ir Z. Th. Fetter, opent de zeer goed bezochte vergadering om 10.15 uur met een woord van welkom. Aanvankelijk lag het in de bedoeling, het gekozen onderwerp systematisch te behandelen. Dit bleek echter niet mogelijk, daar betreffende dat onderwerp nog veel te weinig bekend is en met name in ons land daarover nog nauwelijks systematisch verzamelde gegevens ter beschikking staan. Als zodanig kunnen alleen gelden de door de Staatsmijnen verkregen gegevens, waarover de heer van Ebbenhorst Tengbergen zal spreken. Deze vergadering beoogt niet meer te zijn dan een eerste inleiding. In verband daarmede zijn de technische mogelijkheden om de verontreiniging te voorkomen nog niet aan de orde gesteld, hoewel hierover veel meer bekend is.

Vervolgens geeft de heer M. J. N. SCHUURSMA, Inspecteur van de Volksgezondheid, zijn „Inleiding en overzicht". Daarna spreekt dr D. BURGER, Hoofd van het Bureau Agrarische Zaken van de Dienst voor het Nationale Plan, over „Luchtverontreiniging en industrialisatie", en vervolgens dr L. J. L. DEY van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut over „Meteorologische aspecten". Na een gezamenlijke koffiemaaltijd heropent de Voorzitter van de Ned. Ver. tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging, de heer A. M. NOPPEN, de vergadering en spreekt een woord van dank voor de Afdeling voor Gezondheids-techniek, omdat deze het contact met zijn vereniging heeft gezocht en gevonden. Daarna houdt ir H. J. VAN EBBENHORST TENGBERGEN, Ingenieur bij het Centraal Proefstation van de Staatsmijnen, een voordracht over „Apparaten voor het meten van de verontreiniging van de atmosfeer". Na een levendige discussie, waaraan door 6 aanwezigen wordt deelgenomen, kan de heer NOPPEN een slotwoord spreken. Hij wijst erop, dat vroeger in de regel eerst een centrale of vuilverbranding werd gebouwd, waarna, indien bleek dat veel stof ontweek, stofvangers moesten worden aangebracht. Dit is principieel fout. Tegenwoordig wordt reeds bij het ontwerpen met stofvangers rekening gehouden. Zijn vereniging doet gaarne een beroep op de gezondheidstechniek voor het tegengaan van de luchtverontreiniging. Hiervoor zal nog veel onderzoek nodig zijn, waarbij spreker in het bijzonder denkt aan de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O., prof. TER LINDEN en het Bureau van Tongeren. Met een woord van dank jegens de sprekers en alle aanwezigen sluit hij om 16.00 uur precies de vergadering.

De gehouden lezingen zijn gepubliceerd in *De Ingenieur* van 1952, no. 24 en 26, blz. G. 53 en G 61; de lezingen van dr BURGER en dr DEY ook, volledig, in „Water, Bodem, Lucht" 42/2/2 van Juli 1952.

De secretaris penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

De ingenieur en de P.B.O.

Elders in dit blad zult U een artikel van ons bestuurslid ir G. A. SCHOONKIND vinden over „De Ingenieur en de P.B.O." Het Bestuur wenst hierbij te verklaren, dat het geheel achter de daarin uitgesproken opvatting staat, en wekt de leden op daaraan de volle aandacht te schenken.

Het Bestuur.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Cultuurtechniek

4e Ledenvergadering te Utrecht, Restaurant „Esplanade", Lucas Bolwerk, op Dinsdag 9 December 1952 te 10.30 uur

Agenda

10.30 u. Huishoudelijke vergadering van de Sectie.

1. Opening.
2. Notulen van de vergadering van 16/17 Mei 1952 te Zwolle (zie *De Ingenieur* no. 41 van 11 Oct. 1952).
3. Benoeming van een Verificatie-Commissie.
4. Begroting voor 1953.
5. Rondvraag en sluiting.

11.00 u. Gemeenschappelijke vergadering met de Studiekring van het Genootschap voor Landbouwwetenschap.

Onderwerp: Hedendaagse ruilverkaveling; enkele beschouwingen omtrent de daarbij te stellen normen.

1. Ir A. G. WIERSMA, Ingenieur van de Polder Walcheren: *Waterbeheersing.*
2. Ir W. A. VAN DER WERFF, Hoofd Bureau van Uitvoering Herkaveling Walcheren: *Verkavelingsplan.*
3. Ir A. FRANKE, Rijkscultuurconsulent in Zeeland: *Perceelsverzorging.*

Sluiting van de vergadering te ongeveer 17 uur.

's-Gravenhage, Paul Gabriëlstraat 86
Tel. (overdag) 390100,
('s avonds) 777128.

De Secretaris-penningmeester,
ir F. L. VAN DER BOM.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

▶ 22 Nov. 1952. Ver. v. Waterstaatsingenieurs in Indonesië, Afd. Ned., te 's-Gravenhage, geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 15.00 uur. Ir J. F. GRAADT VAN ROGGEN: *Reisindrukken van Griekenland.* (Zie blz. A. 523).
22 Nov. 1952. Ned. Ver. v. Zürichse Ingenieurs, te IJmuiden. Station Beverwijk. Aanvang 14.13 uur. Herfstvergadering met excursie naar de Hoogovens en maaltijd te Haarlem. (zie blz. A 491).
26 Nov. 1952. Ned. Inst. voor Efficiency. Sectie Fabrieks Organisatie te Utrecht (Jaarbeurs). Aanvang 9.30 uur. 2e Efficiencydag. Praeadviseur ir H. K. VOLBEDA: *Kwaliteitszorg.* (Zie blz. A. 495).
* 26 Nov. 1952. Afd. voor Electrotechniek te Utrecht, Jaarbeursgebouw. Aanvang 10.15 uur. Inleidende causerieën en excursie naar N.V. Coq, Kanaalweg 41 te Utrecht. (Zie blz. A. 519).
* 27 Nov. 1952. Afd. v. Petroleumtechniek te 's-Gravenhage, DEN HOUT. Aanvang 14.00 uur. C. A. ABSPOEL: *De taak van de architect in de Petroleum-industrie* (Zie blz. A. 520).
28 Nov. 1952. Bouwcentrum te Rotterdam. Aanvang 10.15 uur. *Corrosiedag.* Sprekers: Prof. dr C. A. LOBRY DE BRUYN, ir J. F. BOGTSTRA, Ing. J. F. H. VAN EIJNSBERGEN en R. L. STUBBS. (Zie blz. A. 491).
▶* 9 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Ir A. G. WIERSMA: *Waterbeheersing.* Ir W. A. v.D. WERFF: *Verkavelingsplan.* Ir A. FRANKE: *Perceelsverzorging* (zie blz. A. 528).
* 10 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica, te Delft, Geb. voor Weg- en Waterbouwkunde, zaal 127, Oostplantsoen 25. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir J. H. M. A. THOMEER: *Evenwichtsverstoringen in het gesteente rondom een boorgat en hoe de nadelige gevolgen hiervan te voorkomen.* (Voorlopige mededeling).
▶ 11 Dec. 1952. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Amsterdam. Algemene Vergadering. (Voorlopige mededeling).
▶ 13 Dec. 1952. Ned. Nat. Ver. te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 14.00 uur. Sprekers: A. N. GERRITSEN (Leiden) en J. KORRINGA (Leiden). (Zie blz. A. 523).
▶* 16 Dec. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek te Delft. Aanvang 14.00 uur. Prof. W. F. J. M. KRUL en prof. dr R. REMMELTS: *De taak van de ingenieur en van de medicus in de gezondheidstechniek.* (Voorlopige mededeling).
16 Dec. 1952. Betonvereniging te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Prof. ir G. MAGNEL: *Nieuwe proeven met voorgespannen beton. Recente toepassingen in België.* (Zie blz. A. 491).
▶* 29 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Aanvang 10.30 uur. Jaarvergadering. Bijzonder onderwerp: De Oosterpolder van de Zuiderzeewerken. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 47: Ter herdenking † Ir JACOBUS ADRIANUS MIJNLIEFF, door P. C. BRUNTING. De ingenieur en de P.B.O., door ir G. A. SCHOONKIND. — Berichten van allerlei aard: Ideeënprijsvraag inz. Volkswoningbouw Curaçao. Vierde Wereld Petroleum Congres, Installatie Nationaal Comité Nederland. Nederland op buitenlandse jaarbeurzen in 1953. Ver. v. Waterstaats Ingenieurs in Indonesië, Vergadering op 22 Nov. 1952 te 's-Gravenhage. Ned. Nat. Ver., Vergadering op 13 Dec. 1952 te Utrecht. Uit het buitenland. — Boekennieuws: E. W. GOLDING, M. Sc. en A. H. STODHART, The selection and characteristics of Wind Power Sites, door ir J. J. F. VERDONCK. Aankondigingen. — Personalia — K. I. v. I.: Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies. „De Ingenieur in Ned.-Indië" 1934—1942 en „De Ingenieur in Indonesië" 1948—1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Voorzitterschap der Afdeling, Begroting 1953. Afd. voor Gezondheidstechn. Notulen 18 Maart 1952. — V. v. D. I. De ingenieur en de P.B.O. — Programma van vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

Geef Uw mensen een hand ERBIJ!

Marton persluchtapparaten doen pneumatisch, wat in veel bedrijven op kostbare omslachtige wijze nog met de hand geschiedt!

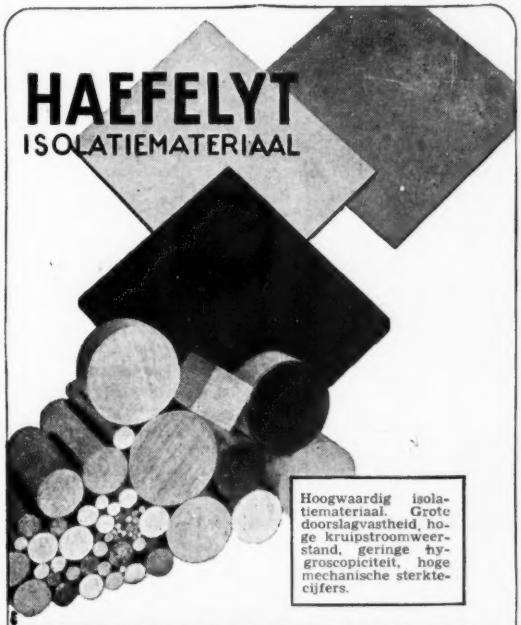
Laat het U bewijzen:
„Martoniseren"... is productie verhogen!

Marton PERSLUCHT APPARATEN N.V.

Ned. Fabr. (in licentie)

Technisch en Commercieel Bureau
DE GIDTS & FELDMAN
Haringvlietstraat 8, Amsterdam,
Telefoon 95000

HAEFELYT
ISOLATIEMATERIAAL



Hoogwaardig isolatiemateriaal. Grote doorslagvastheid, hoge kruipstroomweerstand, geringe hygroscopiciteit, hoge mechanische sterktecijfers.

N.V. GEBR. VAN SWAAY

's-GRAVENHAGE, DJAKARTA, SURABAJA, BANDUNG

MAAG
ZURICH

★

Tandrad steek- en slijpmachines
Tandrad contrôle-apparaten
Tandradoverbrengingen
Tandradpompen voor elke vloeistof

★

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/5/6

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 174 — nr 4527 van 31 *October* 1952		
The Glen Affric scheme of the North of Scotland hydro-electric board (vervolg)	3	4
Engineering-base building for British European Airways (vervolg)	3	6
The Claerwen Dam (vervolg)	3	11
46-Ft. Air-sea rescue launch	1	2
„Pip"-placing machine for the pottery industry	2	4
A. G. H. COOMBS: The effect of shot peening on the fatigue life of steel	2	15
Diesel-electric oil-well drilling barge	1	2
THE ENGINEERING, Vol. 194 — nr 5049 van 31 *October* 1952		
Bombay water supply	2	3
Articulated locomotives for New South Wales railways	4	8
Prestressed concrete hangars at London airport	3	4
Opening of the Claerwen Dam	1	1
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 49 — nr 3 van *September* 1952		
C. E. WEIR: Effect of moisture on compressibility of natural high polymers	5	2
W. H. EVANS e.a.: Thermodynamics of some simple sulfur-containing molecules	8	3
H. C. VACHER: A correlation of polarized light extinctions with crystal orientation in 70 nickel-30 copper alloy	5	5
J. H. SCHAUM e.a: Magnesium-rich side of the magnesium-zirconium constitution diagram	8	9
K. GREBBER e.a.: A study of the diphenylamine test for aliphatic nitrocompounds	4	2
W. D. JENKINS e.a.: Influence of prior strain history on the tensile properties and structures of high-purity copper	19	19
W. F. MEGGERS: A description of the arc and spark spectra of rhenium	4	—
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT Vol. 21 — nr 10 van *October* 1952		
F. COLLIN: De ware oorzaak van het moderne dirigisme	5	M
A. WILDEBOER: De geschiedenis van rubberasphalt in de wegenbouw	4	5
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 129 — nr 21 van 1 *November* 1952		
L'autoroute de l'etat de New Jersey (E.U.)	5	11
Le probleme des carburants pour avions à turbo-moteurs	4	5
E. DOLCET: Remarques sur la solution donnée par navier au problème des plaques minces rectangulaires	3	—
BULLETIN A.I.A., Vol. 29 — nr 3 van 1952		
E. THOMAS: Étude d'une source d'ions utilisant une décharge sans électrodes à haute fréquence	22	14
P. THYRION: Les écarts quadratiques dans les opérations viagères	13	3
M. DERY: Les amplificateurs rotatifs	8	8
SOCIETE ROYALE BELGE DES INGÉNIEURS INDUSTRIELS, no. 1 van 1952		
A. J. JADOT: Possibilité actuelle de realiser un moteur thermique selon le cycle de Carnot	32	28
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 94 — nr 31 van 1 *November* 1952		
H. ERYTHROPEL: Neue Wasserdampftafel bis 700° C	4	3
H. LEMBCKE: Das Schmidtrohr	4	12
E. ELEGLER: Beispiele für zugeschnittene Grössenglei chungen	2	4
R. WILLE: Föttinger-Gedenktagung in der Technischen Universitat Berlin-Charlottenburg	2	—
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI GIORNALE DEL GENIO CIVILE, Vol. 90—nr 9 van *September* 1952		
R. VEZZANI: Notizie storiche sul ministero dei lavori pubblic	22	—
G. RINALDI: Costruzione di una scala elicoidale prefabbricata in cemento armato precompresso	3	3
L. ANGELI: Palancolate a vòlta circolare centinata	9	13
L. CONTRI: Il metodo di cross accelerato	6	8
E. MONTI: Nuovo sistema di conservazione degli oli minerali e dei carburanti	6	2
INGENIØREN, Vol. 61 — nr 41 van 11 *October* 1952		
K. E. BREDAHL SØRENSEN: Laerevaerker	4	6
T. ASTRUP: Apotekerkommissionens betaenkning og dansk produktivitet	4	3
INGENIØREN, Vol. 61 — nr 42 van 18 *October* 1952		
E. HOVGAARD JACOBSEN: Keampegasbeholderen i mørkhøj	5	12
H. HASSELBALCH: Silikoner (polysiloxander)	6	5
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 39 van 28 *October* 1952		
E. STROKIRK: Byggrationalisering i Schweiz, Frankrike och Vasttyskland	8	7
N. BENGTSON: Forstärkningstak av betong i bergtunnel med liten bergtackning	4	8

BETON

BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg. 47 — nr 10 van *October* 1952		
D. GERHARD STREIT: Fugen und Dübel in Betonfahrbahndecken	7	20
W. ERNST: Baustahlgewebe im Betonstraszenbau	4	8
R. KUHN: Temperatur- und Dehnungsmessungen an einem Wehrpfeiler	8	24
E. RAHSMANN: Über den Entwicklungsstand deutscher Maschinen für den Betonstraszenbau	4	10
L. SCHAIBLE: Einflusse des Untergrundes auf Betondecken	3	10
H. FUNCK: Bau einer fugenlosen Rollschuhsportbahn aus Spannbeton	3	7

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 149 — nr 17 van 23 *October* 1952		
W. L. CHILCOTE: Highway department tests fly-ash in pavement mixes	2	2
PUBLIC ROADS, Vol. 27 — nr 4 van *October* 1952		
H. C. DUZAN: Highway bond financing	18	11

ELECTROTECHNIEK

THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 99 — nr 18 van *April/Mei* 1952		
P. A. T. BEVAN: Television broadcasting stations	36	36
H. CAFFERATA e.a.: Television transmitting aerials	16	21
V. J. COOPER: High-power television-transmitter technique, with particular reference to the transmitter at holme moss	12	15
E. C. CORK: Suspended locked-coil-rope television feeder systems	10	11
B. M. SOSIN: A combining filter for vision and sound transmission	11	17
R. L. SMITH-ROSE: A survey of British research on wave propagation with particular reference to television	11	3
W. J. BRAY: A technique for 4000-Mc/s propagation testing for radio-relay systems	9	13
F. A. KITCHEN: Ionospheric influences in television reception	4	—
J. A. SAXTON: Long-distance propagation in relation to television in the United Kingdom	6	5
L. F. TAGHOLM: The selection and testing of sites for television transmitters in the United Kingdom	10	9
A. R. A. RENDALL e.a.: Temporary linkages for outside broadcasting purposes	9	6
P. E. ACKLAND-SNOW: A waveform generator and display unit for the testing of a television channel		5
J. W. ALLNATT: The delay equalization of the London-Birmingham television cable system	12	14
A. H. BECK: Reflex klystrons for centimetre links	10	11
F. G. CLIFFORD: Two simple types of feedback amplifier for the relaying of television signals over coaxial cables	7	7
G. DAWSON: Portable equipment for a microwave television link	6	4
W. T. DUERDOTH: The design of amplifiers for the Birmingham-Manchester coaxial cable	9	14
I. F. MACDIARMID: A testing pulse for television links	9	12
A. F. PEARCE: The design of a reflex-klystron oscillator for frequency modulation at centimetre wavelengths	10	11
BULLETIN SCIENTIFIQUE DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS ELECTRICIENS SORTIS DE L'INSTITUT ELECTROTECHNIQUE MONTEFIORE, Vol. 65 — nr 5/6 van *Mei/Juni* 1952		
H. CAPIAU: Le marcheé des combustibles secondaires	11	2
E. HOUBART: Les centrales électriques devant le probleme charbonnier	19	—
R. D. ALLISON: A review of electricity mining regulations as applied to mines in Great Britain	17	—
J. FRIPIAT: Le matériel électrique pour mines grisouteuses	15	7
A. STORMANNS: Schutz gegen Berührungs- und Brandgefahr an elektrischen Anlagen in Bergwerken unter Tage	31	21
A. MORANGE: L'électrification totale d'un siège est-elle possible	20	8
M. SEYVE: L'électrification intégrale du fond	26	7
THE METROPOLITAN VICKERS GAZETTE, Vol. 24 — nr 400 van *November* 1952		
C. G. LLOYD: A gas turbine for the B.E.A.	9	3
H. DODGSON: Lighting in paper mills	6	2

GEZONDHEIDSTECHNIEK

WATER & SEWAGE WORKS, Vol. 99 — nr 10 van *October* 1952		
R. FRENCH: Sewage corrosion control at New York City treatment plants	5	6
R. J. FAUST: Safety program needed by the water works industry	2	—
J. E. KLEINHENZ: Water and the public	4	6
LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE, Vol. 47 — nr 7 van *Aug/Sept.* 1952		
M. BRUNOTTE: Assemblée Générale statutaire	2	—
DAS GAS- UND WASSERFACH, Vol. 93 — nr 19/20 van 1952		
K. TRAENCKNER: Gas aus nicht-verkokungswürdigen Kohlen	11	17
F. IMHOFF: Die Entwicklung der Trinkwasserversorgung im rechtsrheinischen Industriegebiet nach 1945	6	14
W. KUMPF: Die Bedeutung der Wasserwirtschaft im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft	6	—
E. KIRWALD: Wald und Wasserversorgung	11	10
F. PÖPEL: Der chemische und biochemische sauerstoffbedarf des Wassers	2	—

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 3 — nr 7 van 1952		
W. SENNHAUSER: Entwicklung der Strahlungsheizung	6	13
A. FRIEDER: Wirkungsgrad von Wärmeübertragern	3	1
L. KINKELDEI: Die Verwendung vonTorf zum Betriebe einer Gasturbine	2	1

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 59 — nr 531 van *November* 1952		
J. VENUS: Fire protection in passenger ships	9	12
B.T.H. Electro-magnetic couplings and gearbox equipment for the single-screw motorship „surrey"	5	7
The single-screw motor tug „felicidade"	6	4
The merchant tonnage under construction at home and abroad	3	—
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 64 — nr 9 van *Sept.* 1952		
J. I. T. GREEN: Modern boilers for the royal navy	5	11
S. AMARI e.a.: The generation of gas bubbles at the shrinkage boundaries of built-up crankshafts for diesel engines	24	24
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 64 — nr 10 van *October* 1952		
W. J. S. GLASS: Steam air heaters for marine watertube boilers	1	—
J. I. T. GREEN: Modern boilers for the Royal Navy	8	29
K. V. TAYLOR: The elements of shipbuilding radiography	9	16
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 4 — nr 10 van *October* 1952		
W. MOCKEL: Die Steuerfähigkeit der Kunstenmotorschiffe	3	3
Die Motorschiffe „Brunshausen" und „Brunsbüttel"	5	8
R. G. SCHMIDT: Trogfreie Schiffsschrägaufschleppe mit Vorhubschleusen	5	5

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

THE ENGLISH ELECTRIC Co. LTD.

SCHAKELMATERIAAL

PERSLUCHTSCHAKELAAR voor buitenopstelling, 150 kV, 3500 MVA, 600 Amp, met ingebouwde stroomtransformatoren, opgesteld in het kortsluitlaboratorium van de English Electric Co. Ltd.

•

Geschikt voor netten met hoge eigenfrequentie en voor het schakelen van lange onbelaste transportlijnen

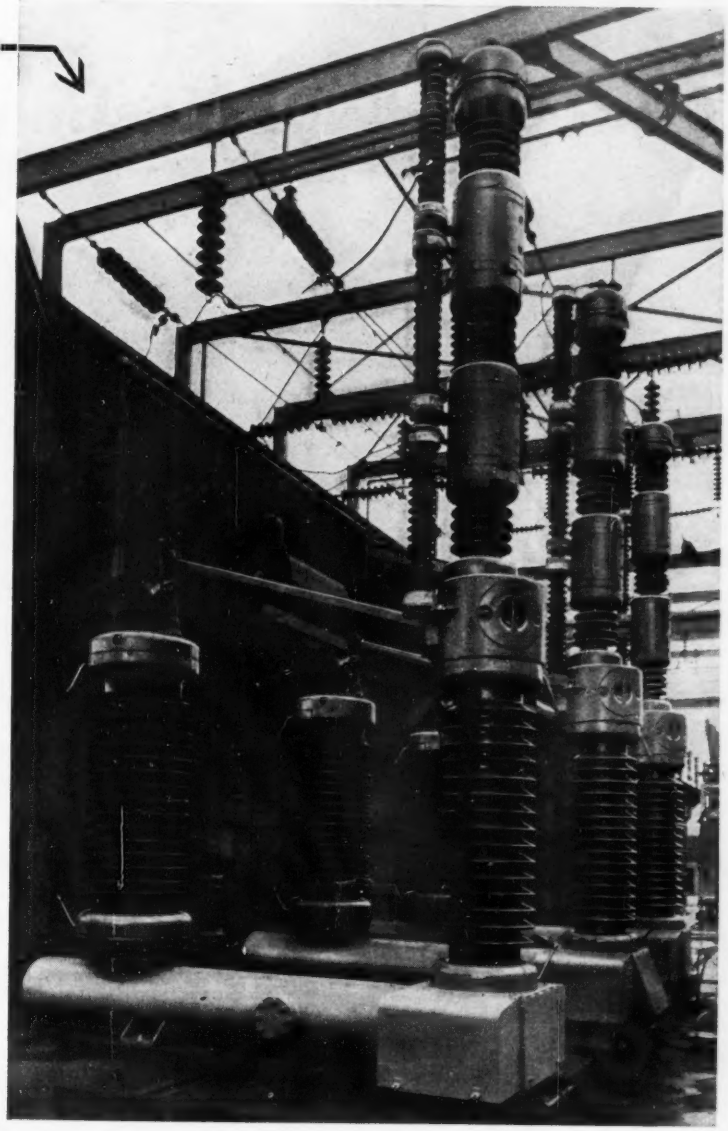
•

14 Schakelaars als nevenstaand geleverd in Nederland

•

Met goed gevolg beproefd in het kortsluitlaboratorium van de K. E. M. A. en in het proefstation te „Fontenay"

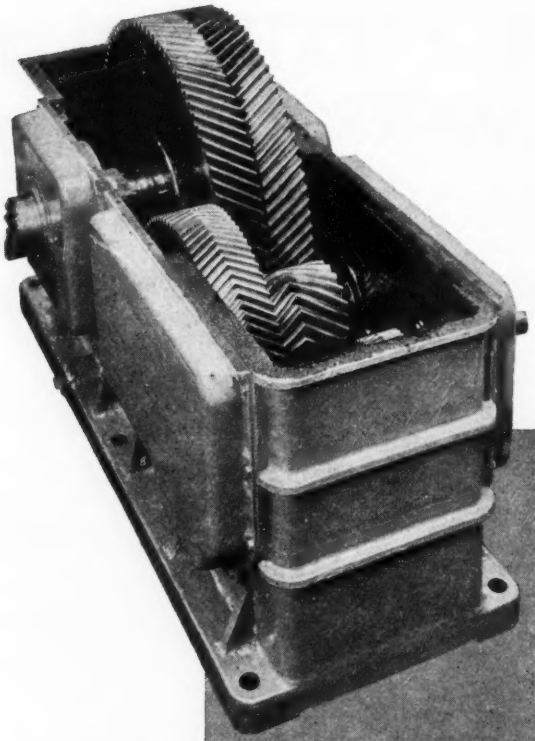
•



Vertegenwoordigster voor Nederland:

N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen

STADHOUDERSLAAN 5 's-GRAVENHAGE



CITROËN

TANDWIELKASTEN

hebben een maximum rendement

van **99,2 %**

omdat

- de tandwielen met V-vormige tanden op speciale, bijzonder nauwkeurige machines gesneden zijn en de assen in kogel- of rollagers lopen;
- de tanden over de gehele breedte zuiver dragen en de afstand tussen de lagers onderling nastelbaar is (gepatenteerd);
- de stijfheid gewaarborgd is door een zware met ribben versterkte tandwielenkast;
- de smering overvloedig is en de kasten hermetisch gesloten zijn.

DE TANDWIELEN VAN DE CITROËN TANDWIELKASTEN
zijn uitgevoerd met V-vormige vertanding!

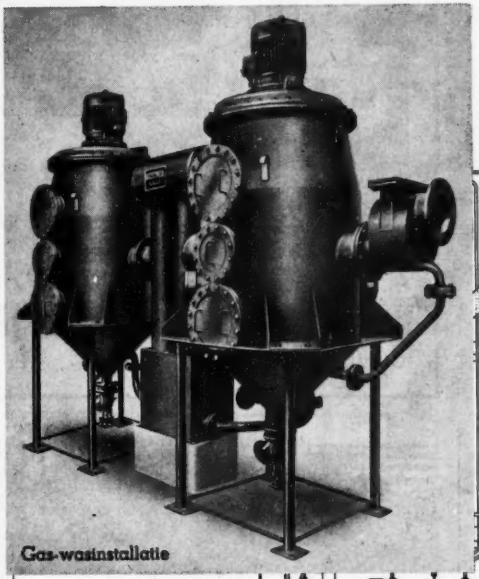
R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.

BERNET

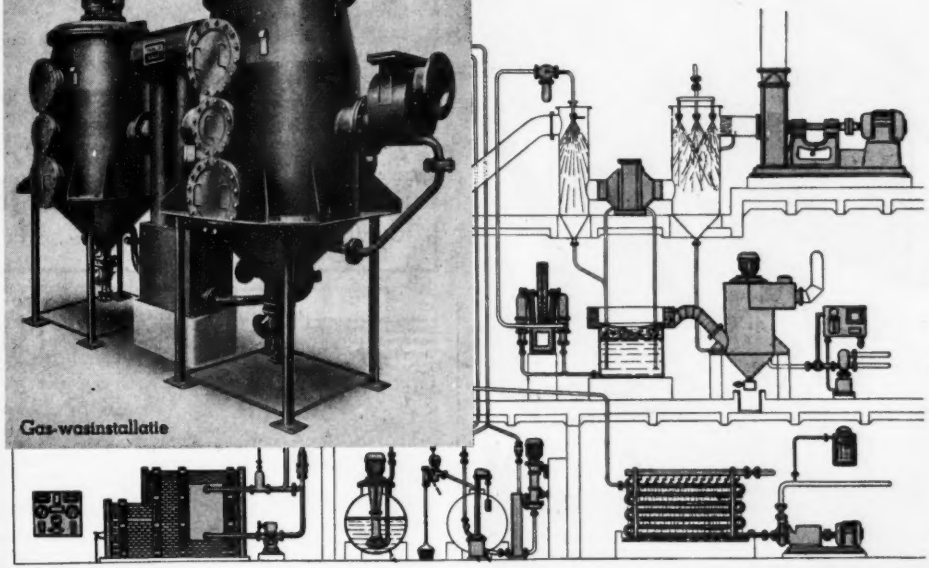
VOOR

chemische apparatuur

FABRIKAAT **A. E. KESTNER**
(LILLE)



Gas-wasinstallatie



Division P.C. **Apparatuur voor Gasreiniging.**

Speciale centrifugaal- en zuigerpompen, ventilatoren en armaturen
voor corroderende en slijtende vloeistoffen en gassen

Indirecte verhittingsapparatuur met behulp van
Water onder druk tot 200° C;
olie tot 300° C;
Diphenyl enz. in vloeibare of gasvormige toestand tot 400° C;
kwikdamp voor temperaturen boven 400° C

Directe electrische verhitting: „Isolectric"

Pulveriseren van vloeistoffen.

Division E.

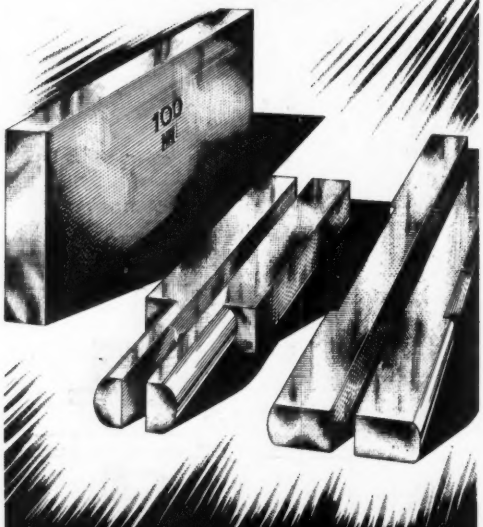
concentreren,
crystalliseren,
fabricage
van producten
in poedervorm
(secheurs atomiseurs)

WB

W. BERNET & CO. N.V., GRASWEG 39-40, AMSTERDAM-N., TELEFOON 60841 (7 LIJNEN)

HOMMEL WERKE

MANNHEIM



Parallel-eindmaten in 6 nauwkeurigheidsklassen • grenspenkalibers • verstelbare grensbekkalibers • schroefdraadkalibers • conuskalibers • micrometers • lengtemeetbanken • linealen • precisie-verdeelkoppen • speciale meetinstrumenten • universele instrumentmakersbankjes.

Tevens zijn leverbaar:
Optische meetapparaten voor absolute en vergelijkende metingen • meetmicroscopen • optische verdeelkoppen • electrische en pneumatische comparatoren • complete inrichtingen voor meetkamers.

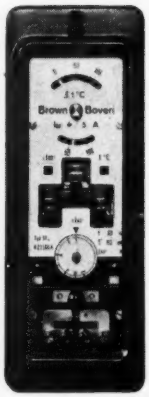
LINDETEVES N.V. METAALBEWERKING

KANTOOR EN SHOWROOM: NIEUWMARKT 17-23 - AMSTERDAM-C. - TEL. 40345 EN 46974

BROWN BOVERI

SECUNDAIR THERMISCH AFHANKELIJK MAXIMAALSTROOMRELAIS,

voorzien van o.a.:



- Signaal voor aflezing temperatuursverhoging.
- Schaal voor instelling uitschakeltemperatuur.
- Instelschaal voor grensstroomuitschakeling.
- Signaal voor grensstroomuitschakeling.
- Contact voor grensstroomuitschakeling.
- Instelschaal voor de normaalstroom.
- Omschakelklemmen voor beproeving tijdens bedrijf.

N.V. E. M. ELECTROSTOOM

POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TEL. 82720

Spant: 47 m Overspanning

STAALCONSTRUCTIES

N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIE WERKPLAATSEN

HCW

TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

REGELTECHNIEK

Sperson TRADE MARK

Danfoss

Cloriüs

REGELAPPARATEN

voor

Verwarmingsinstallaties

Air-conditioning-installaties

Koelinstallaties

Gasverwarming

„ITHO-SCHIEDAM"

Lange Haven 39. Postbox 21

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ

MIDDELBURG

TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal

Vormmachine-gietwerk

elk gewicht

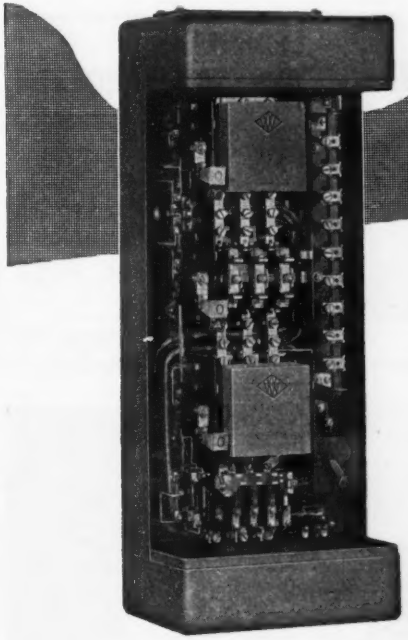
MODELMAKERIJ

van 20 kg.

Handvorm-gietstukken

tot 20 ton.

ASRT - 60 automatische Y Δ Schakelaar



de aangewezen schakelaar voor het aanzetten van Uw motoren tot een vermogen van 25 pk. Omschakeling op het juiste ogenblik onafhankelijk van bedienend personeel.
Voorzien van thermische maximum relais in serie met de motorphasen waardoor een juiste beveiliging zowel tijdens aanlopen als in bedrijf wordt verkregen. Alle contacten hebben 2-voudige onderbreking en schakelen in lucht. Gemakkelijk verwisselbare contactstukken van zilver.
Afstandsbediening met drukknoppen of continucontact.

Bauduin

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

VERF voor alle doeleinden

PIETER SCHOEN & ZOON N.V. VERF EN VERNISFABRIKANTEN ZAANDAM HOLLAND

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,

in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

K. J. LENTZ Telefoon 22603

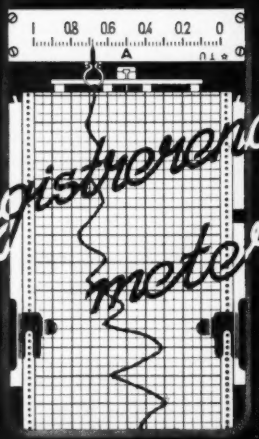
Aannemer van weg- en waterbouw-,
grond- en utiliteitsbouwwerken

GRONINGEN — WAGNERSINGEL 12

IJSSELMONDE

KEMPER BETON BOUWT BETER!

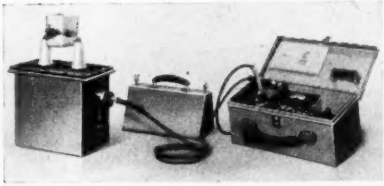
CDC



Registrerende meters

METERFABRIEK-DORDRECHT

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Transportabel olie beproevingsapparaat,
max. 50.000 volt.

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE, KONINGINNEGRACHT 72

TELEFOON 182635 - 182636

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18.

Symposium inzake bedrijfsvloeren[1)]

624.025.4

I. Inleiding

De *bedrijfsvloeren* genieten in de utiliteitsbouw dikwijls niet die aandacht, waarop zij recht hebben uit hoofde van hun belang voor het bedrijf, mede in aanmerking genomen de belangrijke bedragen, die aan aanleg en onderhoud ervan ten koste worden gelegd.

Deze geringe belangstelling komt ook tot uiting in de technische literatuur over vloeren, die in vergelijking met andere onderwerpen uit de utiliteitsbouw slechts beperkt is en zich voornamelijk bezig houdt met de constructieve zijde van het vraagstuk. Voor de bedrijfsvloer is echter in de eerste plaats van belang *een juiste keuze* in verband met de eisen, die door het bedrijf aan de vloer worden gesteld. Hiervoor is het nodig te beschikken over kennis van *eigenschappen van vloeren* en van hun gedragingen onder bedrijfsomstandigheden, waarvoor de in de practijk verworven ervaring een belangrijke bijdrage kan leveren.

Voor de voorbereiding van dit symposium is dan ook samenwerking gezocht en op verheugende wijze verkregen met een aantal ter zake deskundigen van een groep grote bedrijven, van een drietal belangrijke overheidsdiensten en van de Dienst van de Genie, alle grootgebruikers van bedrijfsvloeren.

In onderlinge gedachtenwisseling — eerst in het Bestuur, later met de medewerkende deskundigen — is aanvankelijk gedacht het probleem te kunnen benaderen door de vloeren te beoordelen per bedrijf, resp. per groep van bedrijven, waarin zij toepassing vinden. Een indeling naar bedrijven bleek echter veelal aanleiding te geven tot vereenzelviging van bedrijfseisen en vloereigenschappen, en meer neer te komen op een kwalificatie van het gebruik van de vloer in verband met de aard van het bedrijf, dan op een beoordeling van de vloereigenschappen zelve. Bovendien bleken de bedrijfseisen een dermate grote verscheidenheid te vertonen, dat een hanteerbare opstelling van gegevens langs deze weg bezwaarlijk kon worden verwezenlijkt. De overweging, dat het bij het bepalen van de keuze van een bedrijfsvloer voor de gebruiker primair is te kunnen beoordelen, in hoeverre de kenmerkende eigenschappen van een bepaalde vloer voldoen aan het complex van bedrijfseisen, heeft er daarom toe geleid het zwaartepunt in dit symposium te leggen op de *kwalificatie van eigenschappen* van verschillende bedrijfsvloeren.

Derhalve is een opstelling gemaakt, waarin enerzijds de vloeren en anderzijds de eigenschappen systematisch zijn gerubriceerd, waarna een poging is ondernomen deze eigenschappen voor de verschillende vloeren te waarderen aan de hand van in de practijk opgedane ervaringen. Hieraan heeft de gedachte ten grondslag gelegen, de visie van *de gemiddelde vloergebruiker* te leren kennen en daarmede globale gegevens te verkrijgen, die van belang kunnen zijn voor de gemiddelde utiliteitsbouwer, die als regel geen specialist op vloerengebied zal zijn. Uit practische overwegingen is daarbij echter volstaan met een vergelijkende beoordeling van *vloersoorten*, zodat niet wordt ingegaan op *fabrikaten*.

Bij de waardering van eigenschappen van vloeren gaan de gedachten in de eerste plaats uit naar het *oppervlak*. De gebruiker van de vloer heeft immers voornamelijk belangstelling voor de houdbaarheid van het oppervlak onder verschillende omstandigheden, d.w.z. hem interesseert de *dekvloer* of de *afwerklaag* méér dan de onderliggende draagconstructie. Het ligt daarom voor de hand, de behandeling van de bedrijfsvloer in dit symposium in hoofdzaak te beperken tot *dekvloeren en afwerklagen*. De draagvloer zal derhalve in het algemeen buiten beschouwing blijven; aangenomen zal worden dat aan de eisen, die aan de draagvloer moeten worden gesteld en die in hoofdzaak van constructieve aard zijn, is voldaan. Uiteraard worden die vloerconstructies, die de functie van draag- en dekvloer in zich verenigen, wel in de behandeling betrokken.

Niet onvermeld mag blijven, dat de hiertoe verzamelde gegevens voornamelijk zijn bijeengebracht door *onderhoudsdeskundigen*. Als regel is immers de taak van de bouwdienst in het bedrijf beëindigd met de oplevering van het gebouw; gebreken, die zich dikwijls eerst later openbaren, behoren tot de zorgen van de onderhoudsdiensten. Geconstateerd moet worden dat de ruime ervaring, die in deze kringen bijvoorbeeld ten aanzien van gedragingen van bedrijfsvloeren wordt verkregen, dikwijls niet of in onvoldoende mate ter kennis komt van de ontwerpende en uitvoerende instanties. Bij de keuze van de medewerkers aan het symposium is aan dit aspect alle aandacht geschonken; het betrekken van onderhoudsdeskundigen in de gehouden enquête verschaft zekerheid, dat werkelijke ervaringswaarderingen ter beschikking zijn gekomen.

Het resultaat van deze enquête wordt hierbij in tabelvorm overgelegd [2)].

Het behoeft wel geen betoog, dat de hiermede ondernomen poging ter kwalificatie van eigenschappen van vloeren, resp. vloersoorten slechts een betrekkelijke waarde kan worden toegekend. De gebruiker zij zich bewust dat de tabel slechts *richtlijnen* geeft, zoals ook in de gegeven benaming tot uit-

[1)] Bijdragen ter discussie op het Symposium, georganiseerd door de Sectie Utiliteitsbouw en gehouden op 21 Mei 1952 te Utrecht. Zie het korte verslag, gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 26 – 1952, blz. A 293. Zie ook de bijdragen: III. De constructie van bedrijfsvloeren, door ir CHR. W. J. GROOTHOFF en IV. De mechanische invloeden van het transport op het rijdek van de betonvloer en de factoren die de zwaarte van het sinuspunt bepalen, door drs E. ROELOFSEN, tezamen gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 17 – 1952, alsmede de bijdragen: V. Chemische aantasting van bedrijfsvloeren, door prof. dr C. A. LOBY DE BRUYN, VI. Onderhoud van bedrijfsvloeren, door W. VAN RIJN en VII. Aanleg en onderhoudskosten i.v.m. de levensduur, tezamen gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 19 – 1952.

[2)] In dit verband moge worden verwezen naar het in 1951 bij His Majesty's Stationery Office te Londen verschenen Special Report No. 11 van de serie National Building Studies: Floor Finishes for Industrial Buildings, door G. E. BESSEY, M.Sc. (Building Research Station).

In dit rapport komen een tweetal tabellen voor, waarin op soortgelijke wijze zowel de eigenschappen van vloermaterialen als van hechtspecies en voegmaterialen worden gewaardeerd.

drukking is gebracht. De tabel is derhalve niet meer dan een *hulpmiddel*, aan de hand waarvan karakteristieke eigenschappen van bedrijfsvloeren kunnen worden beoordeeld, uiteraard met inzet van eigen ervaring en onderscheidingsvermogen. Evenmin mag hierbij uit het oog worden verloren, dat de in de tabel gegeven waarderingen gelden voor normale omstandigheden; exceptionele gevallen kunnen niet in een tabel worden ondergebracht. De tabel kan aldus dienstig zijn bij het bepalen van de keuze van een vloer, wanneer alle bedrijfseisen, in casu alle aan het vloermateriaal te stellen eisen, bekend zijn. De grote verschillen in bedrijfsomstandigheden kunnen echter medebrengen, dat in verschillende gevallen aan een bepaalde eis verschillende gewichten worden toegekend. De keuze van de vloer zal dan dikwijls een compromis zijn tussen het technisch mogelijke enerzijds en anderzijds het economisch verwezenlijkbare op grond van kwaliteit, leverbaarheid, levensduur en onderhoud. Daarbij zal aan de hand van de tabel kunnen worden nagegaan, of een eventueel slechte eigenschap van de gekozen vloer in een bepaald opzicht, in het speciale geval aanvaard kan worden.

De tabel zal slechts behoorlijk kunnen worden geïnterpreteerd na kennisneming van de in het volgende hoofdstuk gegeven toelichting, waarin ook de vorm, waarin de gegevens zijn gepubliceerd, nader zal worden gemotiveerd.

Daarnaast worden voor het symposium nog een aantal verhandelingen aangeboden van de hand van verschillende medewerkers. Ook hier is beperking betracht; het vraagstuk van de bedrijfsvloer is zodanig omvangrijk, dat op dit symposium slechts op enkele aspecten dieper kan worden ingegaan.

De gekozen onderwerpen betreffen de constructie van bedrijfsvloeren (ir GROOTHOFF), de mechanische invloeden van het transport op het rijdek (drs ROELOFSEN) en het vraagstuk van de aantasting door chemische producten, waarbij zeer in het kort ook de voegen en de keuring van vloermaterialen worden behandeld (prof. dr LOBRY DE BRUYN).

Vervolgens wordt een practische beschouwing gegeven over het onderhoud van de vloeren (de heer VAN RIJN), terwijl tenslotte nog een hoofdstuk wordt gewijd aan het kostenvraagstuk in verband met de levensduur, dat geïllustreerd wordt aan de hand van gegevens door een grootbedrijf verstrekt.

II. Toelichting bij de tabel „Richtlijnen voor de kwalificatie van bedrijfsvloeren"

De tabel beoogt in compacte vorm een kwalificatie te geven van gangbare vloeren en vloersoorten naar hun kenmerkende eigenschappen. Vloeren en eigenschappen zijn daartoe op overzichtelijke wijze gerubriceerd.

In eerste instantie is overwogen vloeren naar het gangbare gebruik te onderscheiden in *buitenvloeren* en *binnenvloeren*. Voor beide groepen is dan nog een onderverdeling denkbaar in niet-vrijdragende en vrijdragende vloeren, welke vrijwel parallel loopt met een onderverdeling in begane grond-vloeren en aansluitende bestratingen e.d. enerzijds en verdiepingvloeren, dakvloeren enz. anderzijds. In deze gedachtengang verder gaande zou voor de buitenvloeren nog een onderverdeling in ongefundeerde bestratingen (in zand) en gefundeerde bestratingen en vloeren overwogen kunnen worden. Men komt er dan toe, voor elke ondergroep van vloeren een tabel op te stellen, waarin slechts de voor de betrokken groep kenmerkende eigenschappen behoeven te worden gewaardeerd.

Een zodanige opzet is echter niet gevolgd. De bovenbeschreven wijze van indelen wordt immers in hoofdzaak ingegeven door constructieve overwegingen en zou derhalve bij een vergelijkende behandeling van de *ondervloeren* aangewezen zijn. Aangezien echter ter beperking dit aspect van de bedrijfsvloer niet in de beoordeling is betrokken, doch in het bijzonder aandacht wordt gevraagd voor een onderlinge vergelijking van dekvloeren en afwerklagen, waarbij in hoofdzaak *materiaaleigenschappen* aan de orde komen, is voor de rubricering van de vloeren volstaan met *een algemene indeling naar de materialen*. Deze beslissing is mede beïnvloed door de overweging, dat vrijwel alle voor buitenvloeren gangbare materialen ook voor binnenvloeren toepassing kunnen vinden.

Ook déze opzet heeft ongetwijfeld bezwaren. Weliswaar kan nu worden volstaan met een enkele tabel, doch deze krijgt een grotere omvang. Bovendien zullen zich gevallen voordoen waarin een vloer wordt gewaardeerd op eigenschappen, die voor de betrokken vloer niet of slechts van ondergeschikt belang zijn. Het wordt bij de gevolgde opzet derhalve aan de gebruiker overgelaten bij toepassing van een vloer als buiten- resp. binnenvloer, c.q. als niet-vrijdragende resp. vrijdragende vloer, de karakteristieke eigenschappen zelf te selecteren.

Teneinde toch de constructieve aspecten van de bedrijfsvloer in dit symposium enig recht te doen wedervaren, heeft de eerste inleider ir Chr. W. J. GROOTHOFF een verhandeling gewijd aan de constructie van bedrijfsvloeren, in het bijzonder van betonvloeren.

Rubricering van de vloeren (horizontale verdeling)

Bij een algemene opzet als de onderhavige blijkt een strikt systematische indeling welhaast onmogelijk te zijn. De vloeren zijn onderverdeeld in een vijftal groepen: bestratingen, tegelvloeren, naadloze vloeren, houten en stalen vloeren, terwijl tegelijkertijd is getracht in de onderverdeling enig verband te brengen door verwante materialen bij elkaar te plaatsen. De grenzen kunnen echter niet scherp worden getrokken. Zo komen onder de tegelvloeren vloeren voor, die zowel als bestrating in zand als op een ondervloer kunnen worden gelegd; onder de naadloze vloeren zijn er enkele, die ook in niet-naadloze uitvoering, derhalve als tegelvloer, toepassing vinden.

Van de verwerking in de tabel van alle bij tegelvloeren voorkomende *voegvullingen* is eveneens afgezien; stilzwijgend wordt verondersteld, dat bij een bepaalde vloer de meest gebruikelijke voeg in beschouwing is genomen. Afzonderlijke vermelding van alle denkbare variaties en combinaties zou de omvang van de tabel immers belangrijk hebben vergroot; men beschouwe de tabel in de aangeboden vorm derhalve als een grondslag.

In een algemeen schema kon evenmin onderscheid worden gemaakt naar fabrikaten. Het aantal fabrikaten, vooral op het gebied van dekvloeren, afwerk- en strijklagen is zodanig groot, dat een onderverdeling naar fabrikaten volmaakt uitgesloten moet worden geacht. De onderverdeling is derhalve in wezen een verdeling in *soorten*. Zulks heeft tot gevolg dat de gegeven waarderingen *gemiddelden* zijn; de soms zeer belangrijke kwaliteitsverschillen, die in een bepaalde vloersoort kunnen voorkomen, komen derhalve in de waardering niet tot uiting. Naar de mening van het bestuur komt deze beperking de objectiviteit van de behandeling echter alleen ten goede.

Rubricering van de eigenschappen (verticale verdeling)

Bij de indeling der eigenschappen van bedrijfsvloeren is aangesloten aan in de practijk gangbare begrippen, waarbij dan wel in de eerste plaats moet worden gedacht aan vlakheid, duurzaamheid en stroefheid. Daarnaast is er een groot aantal kenmerken van natuurkundige en gezondheidstechnische aard, terwijl ook de aspecten van veiligheid en onderhoud in de beoordeling moeten worden betrokken. Er is zodoende een indeling tot stand gekomen in zes hoofdgroepen, die wederom systematisch zijn onderverdeeld. Uit oogpunt van doelmatig-

RICHTLIJNEN VOOR DE KWALIFICATIE VAN BEDRIJFSVLOEREN

GEWAARDEERDE EIGENSCHAPPEN \ MATERIALEN	BESTRATINGEN A: KLINKERBESTRATING (IN ZAND)	BESTRATING (IN ZAND)	HOUTBESTRATING (IN ZAND)	TEGELVLOEREN B: NATUURSTEENTEGELS	BAKSTEEN OP BETON	IJZERKLINKERTEGELS	MARGEBANKEN TEGELS	GRINDBETON TEGELS	IDEM CONSTRUAAG MET NATUURSTEENWORPELS	" " " STAALGRUIS	" " " WARMBOORPUIN VERVING E.D.	STAALANKERPLATEN EN TEGELS	GIETJEREN TEGELS	GIETPLAAT MET STALEN OMRANDING	BETONPLAAT MET STALEN OMRANDING	BETONPLOEG EN PLATEN (ASFOIGT)	IN NOOFDZAAK NAADLOZE VLOEREN C: BETONVLOERE MONOLIET	CEMENTMORTEL DEKLAAG	IDEM MET STROOKLAAG (HARDENER)	GRANITO DEKLAAG	MAGNESIET VLOER	ASFALTMORTEL, ASFALTBETON	ASFALTTEGELS EN-BLOKKEN	GIETASFALT	ASFALTEMULSIE - CEMENT DEKLAAG	RUBBER-ASFALT DEKLAAG OF -TEGELS	RUBBER	LATEX-CEMENT DEKLAAG	KUNSTLINOLEUM	LINOLEUM	TEGELS OP STRENKLAAG OP KUNSTHARSBASIS	HOUTEN VLOEREN D: HOUTEN VLOER OP SPIJKERBANKEN	PARKET EN STROKENVLOER	BIFTVLOER	HOPSE BLOKVEVLOER	STALEN VLOEREN E: STALEN PLAATVLOER	OPMERKINGEN.
	A	B	C	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	A		
I VLAKHEID																																						
1 A VLAKHEID IM AANLEG	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1	
2 B BLIJVENDE VLAKHEID (VLAK BLIJVEN VAN PUINBERING OF ONDERVLOER ONDERSTEUN)	3	3	3	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	2	
II DUURZAAMHEID T.A.V.																																						
A MECHANISCHE INVLOEDEN																																						
1 ZWAAR RUDEND VERKEER																																						
3 A STALEN WIELBANDEN	3	4	5	2	4	2	1	1	2	4	3	4	4	4	2		2	1	2	1	1	2	3	3	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	3	5	3	
4 b RUBBER BANDEN (LUCHT EN MASSIEF)	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	5	5	4		4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	2	3	2	2	3	2	2	3	4	5	4	
5 C MASSIEVE RUBBER BANDEN MET STALEN LOOPVLAK	4	4	4	2	4	2	2	2	2	4	3	5	4	4	3		3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	2	2	1	2	4	5	5	
6 2 INTENSIEF VOETGANGERS VERKEER	5	5	5	4	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	3		3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	5	3	5	5	4	2	4	3	4	5	6	
7 3 LICHTRUDEND VERKEER	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4		4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	2	2	3	2	2	3	4	5	5	7	GROTE INVLOED
8 4 LICHT VOETGANGERS VERKEER	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5		5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	8	GERINGE DUURZAAMHEID,
9 5 GECONCENTREERDE RUSTENDE BELASTING	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4		5	4	4	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	4	5	5	9	DUS LAGE WAARDERING
10 6 SLEPENDE, DRAAIENDE BELASTING E.D.	3	4	5	3	4	3	4	2	3	4	4	5	5	4	3		3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	3	5	4	10	
11 7 SCHOKKEN, STOTEN	3	4	3	2	4	2	2	2	2	3	3	4	3	4	3		3	1	2	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	2	2	2	4	5	4	11	
12 8 RUWEERSTAND	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4		4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	12	5 = GOED; GERINGE RUWEERSTAND
13 B SLUITWEERSTAND	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	3		3	5	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	13	5 = GOED, GROTE SLUITWEERSTAND
C CHEMISCHE INVLOEDEN																																						
14 1 WATER, VOCHT	5	5	2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5		5	5	5	5	2	5	5	5	4	4	4	3	2	2	4	1	1	1	1	5	4	14	
15 2 ZUREN	4	4	2	3	4	4	4	1	1	1	1	1	2	1	1		1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	3	3	2	2	4	2	2	2	2	4	5	15	
16 3 LOGEN (OPLOSSINGEN IN WATER)	4	4	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	3	3	2	2	4	2	2	2	3	5	4	16	
17 4 ZOUTEN (OPLOSSINGEN IN WATER)	4	4	3	3	4	4	4	2	3	2	3	2	2	2	2		2	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	3	2	2	4	2	2	2	2	4	5	17	GROTE INVLOED
18 5 OPLOSMIDDELEN	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3		3	3	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	5	4	18	GERINGE DUURZAAMHEID,
19 6 MINERALE OLIËN	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4		4	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	4	19	DUS LAGE WAARDERING
20 7 VERZEEPBARE OLIËN EN VETTEN	5	5	4	4	4	4	5	2	2	2	2	3	4	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	20	
21 8 DIVERSE PLANTAARDIGE EN DIERLIJKE STOFFEN	5	5	4	4	4	4	4	2	5	3	3	4	5	3	2		2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	1	1	4	2	2	2	3	4	2	21	
22 D KRIMPVRIJHEID VOLUMEBESTENDIGHEID	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4		4	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	4	3	5	4	2	22	KLEINE KRIMP = GROTE VOLUMEBESTENDIGHEID, DUS HOGE WAARDERING
E ATMOSFERISCHE INVLOEDEN																																						
23 1 WEERBESTENDIGHEID (BUITENVLOEREN)	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4		5	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3	3	1	1	2	1	1	1	1	5	23	
24 2 TEMPERATUURSINVLOEDEN (BUITENVLOEREN)	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4		4	3	4	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	5	24	
25 II SLIPVRIJHEID, STROEFHEID	5	3	4	3	4	3	2	4	4	3	4	2	3	4	4		4	4	4	2	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	2	3	4	2	25	
IV FYSISCHE EN GEZONDHEIDSTECHNISCHE EIGENSCHAPPEN																																						
26 A GELUID DEMPEND VERMOGEN	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	3	3	3	3	4	1	26	
27 B VOETWARM KARAKTER	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	4	5	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	1	27	
28 C WATERDICHTHEID	1	1	1	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3		4	4	4	4	2	4	5	5	4	4	5	4	2	2	4	1	1	1	1	4	28	
29 D WARMTEBESTENDIGHEID (BINNEN VLOEREN TEGEN TOT 1.100°C)	5	4	2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4		4	4	5	3	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	5	29	
30 E LICHTBESTENDIGHEID (DAGLICHT BINNEN)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	30	
31 F STOFVRIJHEID	2	3	3	4	3	4	5	3	3	4	4	4	4	4	3		3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	3	31	
32 G MOGELIJKHEID VAN KLEURKEUZE	2	2	2	4	2	2	4	2	3	2	2	1	1	1	1		2	2	4	4	1	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	2	3	2	1	1	32	
33 H WELSTANDSEISEN	3	2	2	5	3	3	4	2	3	3	3	2	2	3	2		3	3	3	4	4	2	2	2	2	3	5	4	5	5	5	3	5	4	3	2	33	
34 J AANGENAAM TE BELOPEN, COMFORT	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3		3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	34	
35 K GEMAKKELIJK SCHOONHOUDEN	3	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	35	
V VEILIGHEIDSEIGENSCHAPPEN																																						
36 A BRANDWEERSTAND	5	5	2	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5		5	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	5	36	
37 B ELECTRISCH ISOLEREND VERMOGEN	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	2	3	3	4	3	3	1	37	
VI ONDERHOUD																																						
38 A ONDERHOUD OPPERVLAK	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3		3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	38	5 = GOED; ONDERHOUD GERING
39 B ONDERHOUD VOEGEN	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	4	4	3	3	4	3	3	4	39	5 = GOED, ONDERHOUD GERING
40 C HERSTEL MOGELIJKHEID	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	2		2	2	2	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	40	
41 VII GEMIDDELDE LEVENSDUUR IN JAREN																																					41	
VIII KOSTEN IN Fl/M²																																						
42 A AANLEGKOSTEN																																					42	
43 B ONDERHOUDSKOSTEN OVER DE GEHELE LEVENSDUUR																																					43	
44 C SOM a + b																																					44	
45 D SOM a + b GEM. LEVENSDUUR IN Fl/M²/JAAR																																					45	
46 E SCHOONMAAKKOSTEN " "																																					46	
47 F REPARATIEKOSTEN " "																																					47	
	A	B	C	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	A		

ZIE HOOFDSTUK AANLEG EN ONDERHOUDSKOSTEN IVM LEVENSDUUR

INDICES TER KWALIFICATIE

5	GOED	OF GROOT 5
4	RUIM VOLDOENDE	" VRIJ GROOT 4
3	VOLDOENDE	" NORMAAL 3
2	BUNA VOLDOENDE	" MATIG 2
1	SLECHT	" GERING 1

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
AFDELING BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

SYMPOSIUM
24 MEI 1952

SECTIE UTILITEITSBOUW
KWALIFICATIE VAN BEDRIJFSVLOEREN

NADRUK VERBODEN

heid is hierbij een doorlopende nummering gevolgd; ter referentie aan een bepaalde vloer en eigenschap kan derhalve een indicatie als b.v. Be- 31 worden gebruikt (stofvrijheid van een tegelvloer van grindbetontegels).

Teneinde misverstand bij de interpretatie van de opgesomde eigenschappen te voorkomen, is het noodzakelijk verschillende kenmerken nader toe te lichten.

I. Vlakheid. Onderscheiden zijn vlakheid in aanleg en blijvende vlakheid. Bij de laatste wordt voorop gesteld, dat het vlak blijven van de fundering op de ondervloer verzekerd is. Bij de waardering van blijvende vlakheid moet worden gedacht aan ongelijke slijtage, aan het „werken" van een vloer, aan plastische vervormingen ten gevolge van zware belastingen en dgl. Blijvende vlakheid is derhalve een samenvatting en moet onder meer worden beoordeeld in verband met de eigenschappen 3 t/m 13.

II. Duurzaamheid. Op de duurzaamheid van bedrijfsvloeren is een groot aantal factoren van invloed. Men ontkomt niet aan een beoordeling van deze eigenschap ten aanzien van: mechanische invloeden, slijtweerstand, chemische invloeden, krimpvrijheid of wel volumebestendigheid en atmosferische invloeden.

A. De *mechanische invloeden* worden beheerst door het verkeer over de vloer, waarbij van belang zijn de aard van het verkeer (rijdend- en voetgangersverkeer resp. rustende belasting), de „zwaarte" van het transport en de intensiteit, alsmede de aard van de transportmiddelen (geveerde of ongeveerde wielen en diverse bandages).

Slepende en draaiende belastingen (verslepen en verrollen van goederen over de vloer, shimmyende wielen en dgl.), alsook schokkende en stotende belastingen (afladen van wagens, vallende goederen en gereedschappen, stoten van wielen op de voegen e.d.), zullen de duurzaamheid eveneens in sterke mate kunnen beinvloeden.

Bij het opstellen van een onderverdeling stuit men op de vaagheid van vele van deze begrippen; men voelt wel ongeveer aan wat bedoeld wordt, doch een wetenschappelijk verantwoorde precisering, die voor het transport over bedrijfsvloeren bruikbaar zou zijn, staat nog niet ter beschikking. In dit verband moge worden verwezen naar de beschouwingen van de tweede inleider, drs E. Roelofsen, over de mechanische invloeden van het transport op het rijdek van de betonvloer en de factoren, die de zwaarte van het transport bepalen.

Voor de uiteindelijk aangehouden indeling van de mechanische invloeden kan worden verwezen naar de tabel, regels 3 t/m 12. Voor zwaar rijdend verkeer is volstaan met een onderverdeling in stalen wielbanden, rubberbanden (zowel luchtbanden als massieve banden) en massieve rubberbanden met metalen bandages. Gevreesd werd, dat een verder gaande verdeling moeilijkheden zou opleveren bij de kwalificatie.

De *rijsnelheid* van de transportmiddelen oefent, in samenhang met de aard van het vloeroppervlak, een meer of minder grote invloed uit op het rijdek. Daarom is ook de *rijweerstand* als kenmerk opgenomen, die voor de vloer in onbeschadigde toestand wordt beoordeeld.

B. De *slijtweerstand* is in de tabel als afzonderlijke eigenschap opgenomen wegens de gangbaarheid van dit begrip. Na de voorgaande specificatie van mechanische invloeden (regels 3 t/m 12) is het begrip slijtweerstand, beoordeeld voor de vloer onder bedrijfsomstandigheden, niet anders dan een recapitulatie van deze punten.

C. *Chemische aantasting* zal de duurzaamheid van de vloer eveneens in sterke mate kunnen beinvloeden. Bij de beoordeling van de bestendigheid van een bedrijfsvloer moet de vloer als geheel worden beschouwd, derhalve moeten bij de niet-naadloze vloeren ook de *voegen* in de beschouwing worden betrokken. Hoewel zulks algemeen geldend is, is in het bijzonder ten aanzien van chemische invloeden de voeg van groot belang; juist de aantasting van de voeg zal immers dikwijls de beschadiging van de vloer inleiden. Voor de beoordeling stuit men op het bezwaar van de *grote verscheidenheid in voegvullingen*: zandvoegen, specievoegen, bitumenvoegen, rubberbitumenvoegen en kunstharsvoegen. Het is ondoenlijk alle denkbare combinaties in een algemeen schema onder te brengen. Bij de waardering van niet-naadloze vloeren wordt daarom *de aanwezigheid van een passende en gebruikelijke voeg* ondersteld. Bijzondere combinaties van tegel en voegvulling, die in extreme omstandigheden wellicht toepassing vinden, blijven derhalve buiten beschouwing.

Eveneens is het onmogelijk bij de *grote verscheidenheid van chemicaliën* de invloed van elke stof op een vloer te kwalificeren; de in de tabel gevolgde indeling gaat reeds vrij ver. (regels 14 t/m 21). Als richtlijn neme men bij een bepaalde groep van stoffen de voor de onderwerpelijke vloer meest voorkomende, resp. de meest schadelijke stof in gedachten. Zeer weinig voorkomende stoffen, als b.v. fluorwaterstofzuur, dat bovendien uitermate agressief is, blijven buiten beschouwing.

Water (14) is afzonderlijk vermeld, omdat vele vloermaterialen reeds door inwerking van water of vocht schadelijk worden beinvloed.

Bij *zuren, logen en zouten* wordt gedacht aan oplossingen in water. Onder de *zuren* (15) zijn zowel de anorganische als de organische begrepen, als zoutzuur, zwavelzuur, salpeterzuur, melkzuur en azijnzuur. Bij *logen* (16) wordt voornamelijk gedacht aan kali- en natronloog.

De *zouten* (17) omvatten chloriden, sulfaten en nitraten.

Onder *oplosmiddelen* (18) zijn samengevat alcohol, benzine, benzol, terpentine, toluol en dergelijke.

De groep van de oliën en vetten is onderverdeeld in *minerale oliën* (19) en *verzeepbare oliën en vetten* (20). Onder *diverse plantaardige* en *dierlijke stoffen* (21) zijn samengevat suikers, groentenafval, dierlijke afvalstoffen, bloed enz. Bij bederf van deze stoffen ontstaan dikwijls zuren, die de vloer kunnen aantasten.

E. Bij *atmosferische invloeden* wordt uitsluitend gedacht aan de toepassing van het betreffende materiaal *voor buitenvloeren.* (23 en 24).

Op de velerlei gezichtspunten, die bij de beschouwing van de chemische aantasting naar voren komen, wordt door de derde inleider prof. dr C. A. Lobry van Troostenburg de Bruyn nader ingegaan.

III. Slipvrijheid, stroefheid (25). Hierbij bedenke men, dat het glad worden van vloeren in het gebruik kan worden veroorzaakt door slijtage, door bepaalde chemische stoffen, bij enkele vloeren reeds door water of regen.

IV. Physische en gezondheidstechnische eigenschappen. Hieronder is een groot aantal uiteenlopende kenmerken, waaronder ook minder belangrijke, verenigd.

C. *Waterdichtheid* (28). Deze wordt wederom beoordeeld voor de gehele vloer inclusief eventuele voegen.

D. en E. *Warmtebestendigheid* en *lichtbestendigheid* zijn bedoeld te worden gekwalificeerd *alleen voor binnenvloeren.*

Bij warmtebestendigheid (29) denke men aan het plaatsen van warme voorwerpen op vloeren, als ketels, kookpannen e.d.

Onder lichtbestendigheid (30) wordt in de eerste plaats beoordeeld of de oorspronkelijke eigenschappen van het vloermateriaal wijzigen onder inwerking van daglicht (b.v. rubbervloeren); in de tweede plaats de kleurvastheid.

G. Onder *mogelijkheid van kleurkeuze* (32) valt de beoordeling of het vloermateriaal zich ertoe leent om in een gewenste kleur te worden uitgevoerd. In bepaalde bedrijven kan het fabricageproces bepaalde eisen t.a.v. de kleur van de vloer stellen (b.v. gewenste contrastwerking).

H. Onder *welstandseisen* (33) is de algemene indruk van de vloer op de gebruiker samengevat, zowel aesthetisch als psychologisch bezien. Hoewel deze beoordeling in hoge mate subjectief is, kan dit aspect bij een algemene kwalificatie toch niet buiten beschouwing blijven.

V. Veiligheidseigenschappen. Hieronder zijn samengevat brandweerstand en electrisch isolerend vermogen. De brandveiligheid is afhankelijk van temperatuur en tijd. Er wordt slechts beoordeeld of het materiaal een korte tijd *weerstand tegen brand* kan bieden (36).

Gebleken is, dat ten aanzien van het *electrisch isolerend*

vermogen (37) van verschillende vloeren dikwijls onjuiste opvattingen bestaan; de eventuele voegen kunnen hierop van grote en nadelige invloed zijn [3]).

VI. Onderhoud. Het onderhoud is onderverdeeld in *onderhoud oppervlak* (38) en *onderhoud voegen* (39).

Hier wordt bedoeld het technische onderhoud, het in *goede staat* houden van oppervlak en voegen. Een gering onderhoud is een goede vloereigenschap en omgekeerd. Aangezien de vloereigenschap moet worden gekwalificeerd, geeft een *gering* onderhoud aanleiding tot een *goede* beoordeling.

Daarnaast wordt de *herstelmogelijkheid* (40) nog afzonderlijk gewaardeerd, naarmate de vloer bij noodzakelijke reparaties *gemakkelijk* kan worden hersteld.

Een andere vorm van onderhoud is het geregeld wederkerende onderhoud, het *schoonhouden* van de vloer. Het schoonhouden dient niet alleen uit oogpunt van gezondheidszorg te geschieden, maar kan eveneens in belangrijke mate bijdragen tot verlenging van de levensduur van de vloer. Aan dit ogenschijnlijk eenvoudige aspect is daarom toch aandacht besteed in een afzonderlijke bijdrage, „Onderhoud van Bedrijfsvloeren" van de hand van de heer W. VAN RIJN.

Wijze van waardering

De in het voorgaande opgesomde vloereigenschappen zijn voor de in beschouwing genomen vloeren door de medewerkers aan het symposium op grond van hun practijkervaring gewaardeerd onder gebruikmaking van een schaal, lopende van 1 tot 5. De schaal is op de tabel nader gespecificeerd.

Na critische beschouwing en onderlinge bespreking van de meest in het oog lopende verschillen in waardering, hetgeen in een aantal gevallen tot correctie heeft geleid, zijn de resultaten gemiddeld. Hierbij is aan alle ingezonden gegevens een gelijk gewicht toegekend, waarna de op de gebruikelijke wijze afgeronde gemiddelden in de tabel zijn verenigd. Voor de verschillende vloeren liep het aantal binnengekomen gegevens uiteraard nogal uiteen; in het bijzonder stonden voor de nieuwere vloersoorten, die in de tabel zijn opgenomen, nog niet veel ervaringsgegevens ter beschikking.

Overal waar de interpretatie van de cijferwaardering aanleiding tot vergissingen zou kunnen geven, is zulks in de kolom opmerkingen vermeld.

Nog eens moge worden herhaald, dat aan het resultaat van dit onderzoek slechts een betrekkelijke waarde mag worden toegekend. De tabel heeft geen andere pretentie dan de *visie van de gemiddelde vloergebruiker* weer te geven, voor vloeren onder eveneens gemiddelde en niet extreme bedrijfsomstandigheden. Het behoeft dan ook geen betoog dat individuele waarderingen van derden in bepaalde gevallen niet onbelangrijk van het algemene beeld zullen kunnen afwijken; de tabel geeft immers slechts richtlijnen.

Aanleg- en Onderhoudskosten van Bedrijfsvloeren in verband met de levensduur

Bij de keuze van een bedrijfsvloer kan het kostenvraagstuk van doorslaggevende betekenis zijn, waarbij niet alleen de aanlegkosten, doch ook de onderhoudskosten en de levensduur in aanmerking moeten worden genomen.

Het is niet mogelijk in het kader van de tabel daaromtrent maatgevende cijfers te verstrekken. Allerlei factoren maken zulks volkomen illusoir.

Bij het vergelijken van *aanlegkosten* zouden de vloertypen nauwkeuriger moeten worden omschreven dan in de tabel is geschied, terwijl de aanlegkosten voor één en dezelfde datum moeten worden vastgesteld in verband met de grote prijsschommelingen, die zelfs in betrekkelijk korte perioden kunnen plaatsvinden. Ook kwaliteitsverschillen en garantiebedingen zouden in aanmerking moeten worden genomen.

Op de *levensduur* van de vloer wil van invloed zijn de kwaliteit van de uitvoering, bij afwerkvloeren ook de toestand van de ondervloer en voorts de mate van onderhoud, waarbij dan nog bedrijfsomstandigheden zodanig uiteen kunnen lopen, dat een redelijke vergelijkingsbasis ontbreekt. Derhalve moet worden geconstateerd, dat levensduur, reparatiekosten en schoonmaakkosten *karakteristiek zijn voor de aard van het bedrijf* en geen basis van kwalificatie vormen voor de vloer.

Voor een bepaald geval, waarin alle omstandigheden bekend zijn, kan echter een vergelijkingsbasis voor in aanmerking komende vloeren worden gevonden door de berekening van de totale kosten, gedeeld door de aan te nemen gemiddelde levensduur. Deze totale kosten zijn de som van de aanlegkosten en de contante waarde van de gekapitaliseerde onderhoudskosten.

Ter vereenvoudiging zal dikwijls kunnen worden volstaan met de sommering van de aanlegkosten en de totale onderhoudskosten over de gehele levensduur en deze om te slaan per jaar, welke berekening voor de onderwerpelijke vloer een zeker „kengetal" oplevert. De opzet van deze berekening is aangegeven in de regels 41 t/m 47 van de tabel; overigens moge worden verwezen naar het laatste hoofdstuk inzake de aanleg- en onderhoudskosten, waarin een uitgewerkt voorbeeld wordt gegeven.

[3]) Zie hieromtrent: „Het meten van electrische weerstand van geleidende vloeren", door G. H. SELIS, verschenen in *Electrotechniek* **29**, no. 22.

Beraadslaging betreffende de bijdragen:

III. De constructie van bedrijfsvloeren

Aan ir Chr. W. J. GROOTHOFF werden terzake de volgende vragen gesteld:

Ir J. R. BOUTEN: Brengen de voorgestelde kruipruimten onder de begane grond-vloeren in de practijk geen bezwaren met zich mede, zoals: moeilijke contrôle van daarin verrichte werkzaamheden, met als gevolg lekkages en fouten in de aanleg van leidingen, gemakkelijke vervuiling door slordigheid, mogelijkheid van tijdelijke bergplaats van te ontvreemden voorwerpen? Bovendien zijn de kosten belangrijk hoger dan bij stampbetonuitvoering.

Ir J. DE RUYTER: Verdient het aanbeveling een gietasfaltdekvloer op een betonvloer te hechten door een primerlaag, of moet de asfaltvloer los liggen, zodat deze gelegenheid heeft te werken?

Ir S. J. VAN EMBDEN: Is het geoorloofd bij de berekening van een draagvloer de specielaag van de dekvloer in aanmerking te nemen? Bij gewapend metselwerk wordt dit volgens de voorschriften toegestaan.

De heer J. MORSINK: In naadloze bedrijfsvloeren, met een deklaag van beton met staalgruis of carborundum, brokkelen de randen van de dilatatievoegen af. Op de vloeren wordt gereden met ijzeren wielen ϕ 200 mm. Hoe beschermt men het best de randen van de dilatatievoegen en wat is de beste voegvulling?

Prof. dr C. A. LOBRY DE BRUYN: De op pag. B 46 genoemde mogelijkheid van grondverbetering door middel van het inwalsen van sintels is niet onbedenkelijk in gevallen, waarbij het betreffende terrein gebruikt wordt voor opslag van metalen (hetzij platen en ander gewalst materiaal, of vaten) in verband met de kans op corrosie, als gevolg van galvanische werking kool-ijzer. Ook is deze verbetering niet aan te raden ingeval ijzeren leidingen in de grond aanwezig zouden zijn. Heeft inleider hierover ervaringen?

Prof. ir B. ZWEERS: Is het wel juist, dat bij betonvloeren op staal de berekening zo moeilijk is, dat hiervan moet worden afgezien en dat practische ervaring hierop het antwoord moet geven? Is het niet beter — zonder een exact berekende uitkomst te wensen — toch het geval te analyseren en de richtlijnen voor het belastingsgeval op te stellen?

Ir GROOTHOFF beantwoordt deze vragen:

Ir BOUTEN: Of voordeliger een leidingkelder met vrijdragende afdekking kan worden gemaakt dan wel een vloer, direct drogend op de grond, waarin leidingen, al of niet in kanalen, zal in elk geval apart moeten worden nagegaan. Zie in dit verband het voorbeeld van de leidingkelder aangelegd in een tijdelijke ontgraving voor andere werken (voordracht Betonvereeniging, *De Ingenieur* no. 18—1951, fig. 29). Het tijdstip van montage, de toegankelijkheid, de expansiemogelijkheid e.d. factoren dienen bij de keuze in aanmerking te worden genomen en worden afgewogen tegen de aan de verschillende oplossingen verbonden kosten.

Ir DE RUYTER: In de practijk worden gietasfaltdekvloeren veelal wel op de betonvloer gehecht. Dit lijkt spreker ook beter dan los laten liggen van de ondervloer.

Prof. dr LOBRY DE BRUYN merkt hierover op, dat het in het algemeen aanbeveling verdient, een dekvloer, die anders uitzet dan de ondervloer, los te laten liggen, mits de mogelijkheid tot uitzetten aanwezig is. In een bedrijf echter, waar een asfaltvloer b.v. door kolommen of machines niet vrij kan uitzetten, zal scheurvorming optreden. In dat geval moet men dus de dekvloer hechtend op de ondervloer aanbrengen, zodat dekvloer en ondervloer als één geheel gaan werken en scheurvorming vermeden wordt.

Ir VAN EMBDEN: Volgens de voorschriften voor gewapend metselwerk mag, volgens ir GROOTHOFF terecht, de deklaag worden meergerekend bij de berekening. Proeven, genomen op de Staatsmijnen, met gewapende porisosteenvloeren met een deklaag van 3 cm, gaven, bij een overspanning van 4.30 m, een doorbuiging van ± 55 cm. Na opheffing van de belasting keerde de vloerstrook geheel tot zijn oorspronkelijke vorm terug. De deklaag vertoonde geen enkele beschadiging. De vloer bezweek ten gevolge van overschrijding van de staalvastheid. Eenzelfde vloer zonder deklaag bezweek tengevolge van de overschrijding van de druksterkte van het steenmateriaal.

Bij fabrieksbouw echter wil spreker de deklaag liever niet in de berekening betrekken, omdat de dikte van de deklaag van plaats tot plaats varieert wegens het afschot van de vloer, in de deklaag vaak leidingen worden gelegd en deze laag door wijzigingen in het bedrijf nogal eens moet worden verwijderd.

De heer MORSINK: De dilatatievoegen kunnen worden voorzien van stalen randen. Onder de vloer, ter plaatse van de voeg, kunnen (zoals in de inleiding meegedeeld) dan beton-plaatjes worden gelegd, om ongelijke zittingen te voorkomen. In de voegen kan een asfaltvulling worden aangebracht.

De heer S. L. WIJNBERGEN geeft in aanvulling hierop nog een mogelijkheid voor de afwerking van de voegen van een bedrijfsvloer. De slijtlaag wordt in een brede voeg van de tussenvloer naar beneden omgezet. De verdere afwerking geschiedt met een geringe hoeveelheid vulmateriaal. Deze constructie kan ook zeer goed toegepast worden bij de aansluiting van de vloeren aan de wanden.

Prof. LOBRY DE BRUYN: Er bestaan sintels, die zelfs geschikt zijn om in beton te worden verwerkt. Men zal echter immer voorzichtig moeten zijn met opslag van metalen op terreinen met sintelverhardingen.

Prof. ZWEERS: Inderdaad verdient het aanbeveling om de ondergrond, b.v. door het Laboratorium voor Grondmechanica, te laten analyseren. Hierdoor worden soms veel goedkopere oplossingen verkregen. Spreker heeft slechts verteld, hoe het thans nog meestal in de practijk gebeurt, dat men bij begane grond-vloeren hier verder niet veel aandacht aan besteedt, omdat er niet zo gauw ongelukken mee kunnen gebeuren.

IV. De mechanische invloeden van het transport

Aan drs E. ROELOFSEN werden terzake de volgende vragen gesteld:

Ir P. C. TIRION: Bestaat er geen aanleiding bij de indeling van de deklagen aandacht te besteden, naast de meer of mindere veerkrachtigheid, aan het begrip brosheid en plasticiteit? Een brosse vloer wordt eigenlijk oversterk geconstrueerd, daar hij slecht bestand is tegen stotende werking van ijzeren wielbanden. Een zeer veerkrachtige (plastische) vloer zal deze stoten daarentegen beter opnemen en vertoont zelfs een corrigerende werking op de oneffenheden, veroorzaakt door het transport.

De heer W. DE BOER: Zijn er gegevens bekend over de resultaten van de proefvloeren in de haven van Hamburg, beschreven in *Der Bauing.* 1949 Heft 3?

Zijn er gegevens bekend over de verhouding van de slijtage van de vloersoort, tot de onkosten van de transportmiddelen (b.v. lifttrucs e.d.)?

De heer J. MONING: Zijn er ook gegevens bekend over vloerslijtage met aluminiumbanden ten opzichte van ijzeren- en rubberbanden?

Drs ROELOFSEN beantwoordt deze vragen:

Ir TIRION: Bij harde vloeren speelt de verbrijzeling van de deklaag door het rollende wiel een zeer grote rol; het is eigenlijk de enige oorzaak van vernieling. Bij veerkrachtige vloeren komt er ook een moment, dat de belasting zo groot wordt, dat verbrijzeling optreedt. Het wiel kan hier dieper in het rijdek inzakken, waardoor de rijweerstand groter is, zodat groter trekkracht wordt vereist. Bij plastische vloeren komt er een moment, dat de terugvloeiing niet meer plaats vindt. Dan blijft de vloer niet meer vlak.

Elke vloer moet oversterkte hebben, al was het alleen maar om wijzigingen in het transport (zwaarder transportmiddelen en zwaarder lasten) te kunnen opvangen.

Op het rijdek heeft het contact tussen transportmiddel en deklaag plaats. Deze deklaag moet dus gewapend worden tegen de inwerking van de transportmiddelen. Het is dus belangrijk deze transportmiddelen te controleren op schadelijke werking.

Overigens blijft een vloer van plastisch materiaal altijd slechts min of meer vlak.

De heer DE BOER: Van de proefvloeren in de haven van Hamburg is nog slechts 1 soort terug te vinden. Het betreft hier betonplaten van 150 × 150 × 12 cm met een carborundum strooilaag. Er was een voegvulling toegepast, die echter niet voldoende was, zodat de randen sterke afbrokkeling vertoonden. Het zal zeer moeilijk en kostbaar zijn, om goede proeven te nemen, voor het vergelijken van verschillende vloermaterialen t.a.v. de transportkosten (energie-verbruik, reparatiekosten) en van de levensduur van verschillende vloeren onder invloed van eenzelfde transport. In de practijk heeft een andere bestemming van de bedrijfsruimte ook ander transport tengevolge, waardoor het niet meer mogelijk is, ook maar enigszins betrouwbare gegevens te verkrijgen. De oplossing zou zijn, het achtereenvolgens leggen van verschillende proefvloeren in één bedrijfsruimte en hiervan onder invloed van hetzelfde transport de gegevens te verzamelen.

De heer MONING: Over de vloerslijtage door aluminiumbanden zijn spreker geen nadere gegevens bekend.

Vervolgens stelt drs ROELOFSEN aan prof. LOBRY DE BRUYN de vraag:

In de practijk blijkt, dat, wanneer b.v. bij een tegelvloer de dekvloer niet vast ligt, deze gaat lostrillen en dat dan zelfs gaten kunnen ontstaan. Ligt de dekvloer wél vast, dan zal ergens scheurvorming optreden ten gevolge van ongelijke werking. Wat is nu te prefereren: op verschillende plaatsen losliggende tegels of scheuren?

Prof. LOBRY DE BRUYN vindt dit een complex vraagstuk. In ruimten waar veel zwaar verkeer is moeten nooit losse dekvloeren worden toegepast. Men dient in dat geval een dekvloer aan te brengen, die ten opzichte van de draagvloer weinig verschil in uitzetting vertoont.

Alleen in gevallen waar geen sprake is van verkeer van betekenis en een afwerkvloer gebruikt moet worden, die in uitzetting nog sterk verschilt van de draagvloer (b.v. hardgebakken tegels of beton) kan men de vloer los leggen, mits deze geheel vrij bewegen kan, dus geen opsluiting van kolommen en vrij liggend onder plinten.

De heer S. L. WIJNBERGEN levert critiek op de door de

Werkgroep gevolgde methode van onderzoek van de bedrijfsvloeren.

Volgens hem moeten de eisen van de practijk worden ontleed in verschillende, op de vloer werkende krachten. Deze krachten zijn terug te brengen tot gangbare begrippen, die door laboratoriumproeven kunnen worden onderzocht, b.v. stootwerking, druk- en trek-sterkte. Het voordeel van deze methode is, dat dezelfde proeven onder dezelfde omstandigheden op de verschillende vloersoorten kunnen worden toegepast, terwijl bij de in de tabel gevolgde methode allerlei invloeden van buiten een rol spelen.

Tenslotte maakt ir A. J. VAN WALRAVEN nog enige algemene opmerkingen over:

1. Leidingen en kabels. Bij grote gebouwen worden in verband met de geringe kosten gaarne vloeren op staal aangebracht. In een fabriek zijn echter altijd leidingen en kabels nodig. Als de juiste plaats hiervan van te voren niet goed bekend is, moeten er goten gemaakt worden, waarin kabels en leidingen kunnen worden bijgelegd naar behoefte. Soms moeten er zelfs leidingkelders worden gemaakt. Het beste is voor kabels en leidingen stroken te reserveren. Buiten deze stroken kan dan weer de vloer op staal worden toegepast.

2. De afwerklaag. De betonvloer wordt vaak in zeer korte tijd aangelegd. Men kan dan de volgende werkwijze toepassen: een 6—7 cm dikke ondervloer, die voorzien is van uitstekende beugeltjes, wordt als plaat in het skelet gemonteerd. Hierop wordt een dekvloer van 6—7 cm dikte met wapening aangebracht. Het grote voordeel van deze werkwijze is, dat er geen ondersteuningsconstructies nodig zijn. De dekvloer is continue, de ondervloer is niet continue. Deze vloeren worden berekend op 12—14 cm dikte, omdat hier zekerheid is, dat de bovenste laag niet los ligt van de onderste.

3. Mechanische aantasting van vloeren. Bij een gasflessenvulstation was een betonvloer niet bestand tegen het „neerzetten" van de flessen. Vervanging van de betonvloer door klinkervloer voldeed eveneens niet. De oplossing was: splitsing in verkeersstroken van klinkers of beton en houten blokjes op de plaats waar de flessen werden neergezet.

Belangrijk is dus kennis te hebben van de aard van het bedrijf.

V. Chemische aantasting, en VI. Onderhoud van bedrijfsvloeren

Aan prof. dr LOBRY DE BRUYN, resp. aan de heer W. VAN RIJN werden terzake de volgende vragen gesteld:

Kolonel J. C. STUMPHIUS: De Generaal Majoor J. KOK van de Genie heeft veel onderzoekingen gedaan op het gebied van bedrijfsvloeren, in het bijzonder wat betreft de kazernebouw.

In de jaren 1932—1933 zijn in Groningen proeven genomen met rubbervloeren. Deze waren van gelijke donkere kleur; ze vertoonden weinig slijtage en waren zeer goedkoop in onderhoud. Er waren 2 vormen toegepast: *a.* rubberbanen op beton en *b.* rubbertegels op beton. Bij de N.V. Philips en ook op schepen vermeldt men daarentegen hoge onderhoudskosten. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk, dat de vloeren daar te mooi gemaakt zijn door toepassing van verschillende kleuren. De lichtste kleuren slijten het meest.

De rubbervloeren zijn duur in aanschaf; een voordeel is echter de geringe constructiehoogte, zodat de verdiepinghoogte van de gebouwen lager genomen kan worden. Deze mindere bouwkosten mogen op de aanschafkosten van de vloeren in mindering gebracht worden. Hiermee is in de tabel geen rekening gehouden.

Een nadeel van rubbervloeren is, dat zij niet bestand zijn tegen de inwerking van oliën en vetten, waardoor zij in de kazernes (geweervet, wapenolie) niet meer worden toegepast.

Vaak i. de keuze van het vloerenmateriaal afhankelijk van factoren van handelspolitieke aard. Bij Rijksdiensten werden destijds b.v. rubbervloeren sterk aanbevolen, toen de rubberprijs zeer laag was. De econoom dwingt de technicus dus dikwijls in een bepaalde richting.

Bij de toepassing van houten vloeren op spijkerribben is gebleken, dat het geluiddempend vermogen in hoge mate afhankelijk is van de vulling, die tussen de ribben wordt aangebracht. Een vulling van cellenbeton gaf veel betere resultaten dan alleen luchtisolatie.

Het onderscheid tussen een strokenvloer en een parketvloer is, dat de strokenvloer bestaat uit lange stroken, die gespijkerd zijn op houten ribben, die al dan niet in het beton zijn opgenomen. De parketvloer daarentegen is op de ondervloer geplakt.

Met strokenvloeren is uitgebreide ervaring opgedaan. De voorbehandeling is belangrijk, want de goede eigenschappen van de vloer, zoals krimpvrijheid en volumebestendigheid, hangen hiervan af. Van belang is ook de soort van het hout en de kwaliteit van de waterdichte laag tussen de strokenvloer en de ondervloer. Bovendien moeten de stroken op bijzondere wijze gezaagd worden; octogonaal gezaagd is beter dan kwartier gezaagd. Dit geeft wel meer afval, maar de ervaring heeft geleerd, dat dit de beste manier is om een strokenvloer toe te passen. De strokenvloer moet vóór het gebruik geruime tijd liggen, totdat indifferentie optreedt ten opzichte van de wateropname. Elke houtsoort moet behandeld worden zoals de leverancier dit voorschrijft.

Spreker vestigt nog de aandacht op een rapport van de Stichting Ratiobouw over magnesietvloeren en op de in bewerking zijnde voorschriften van de H.C.N.N. voor magnesietvloeren.

Ir VAN WALRAVEN: Om tot gefundeerde uitspraken te komen, moet de hier aangevangen studie worden voortgezet. De onderverdeling van de in de tabel opgesomde vloeren zal veel verder moeten worden doorgevoerd, daar b.v. voor betonvloeren met slijtlaag wel 30—40 soorten slijtlagen in gebruik zijn. De wijze van vervaardiging zal eveneens vermeld moeten worden, terwijl ook de investeringskosten van belang zijn.

In de tabel zijn de eigenschappen en de bedrijfswaardering door elkaar verwerkt. De cijfers geven de waardering van de eigenschappen. De toekomstige gebruiker dient evenwel bij zijn keuze van vloertype de beschikking te hebben over een meer uitgebreide tabel, waarin de bedrijfswaardering en de eigenschappen uit elkaar gehaald zijn.

Voor de begripsbepalingen ontkomt men niet aan het geven van definities, b.v. wat verstaat men onder de levensduur van een vloer. De persoonlijke beoordeling speelt hier een belangrijke rol. Het tijdstip van de vernieuwing hangt af van de eisen van het bedrijf. Ook de begrippen onderhoud en reparatie lopen vaak door elkaar.

Een vloer moet in het algemeen tegen mechanische, chemische en thermische invloeden bestand zijn. In de practijn zijn deze eigenschappen echter niet te splitsen. Soms zal men overgaan tot differentiëring van vloergedeelten.

Er bestaat bij vloeren een wisselwerking tussen de onderconstructie en de deklaag. De vochtigheidsgraad van de ondervloer is van belang voor het gedrag van de dekvloer. Is b.v. bij een betonnen draagvloer een linoleum of asfalt deklaag op een niet volkomen droge estrich tussenlaag aangebracht, dan ontstaan blazen.

Ir M. GOUT vraagt de aandacht van de commissie voor de resultaten van een symposium over hetzelfde onderwerp, dat eind 1949 in Zweden is gehouden.

De Heer J. W. VAN KESSEL: Bij tegelvloeren is de kwaliteit van de tegel van groot belang, evenzo de gebruikte voegspecie en de voegwijdte in verband met krimp en aantasting door zuren.

Toevoeging van 3% vetlijm aan het aanmaakwater van cementspecie blijkt van grote invloed te zijn op de waterdichtheid. De binding van het cement wordt zodanig vertraagd, dat de tegelzetter grote oppervlakken tegelijk kan afwerken. Er wordt tevens een intensievere hechting verkregen dan bij gewone specie.

Toevoeging van vetlijm aan het aanmaakwater voor betonvloeren blijkt in de practijk de stofvrijheid te bevorderen.

Jhr ir L. H. OP TEN NOORT: De tabel verstrekt waardevolle gegevens voor de keuze van een vloer. De wijze van aanleg en de kwaliteit is echter van doorslaggevende betekenis. Veel hangt dus van de ervaring en toewijding van de leverancier af. Deze dient de beschikking te krijgen over de ondervloer zodra deze voltooid is. De wijze van gebruik en onderhoud moeten tevoren worden omschreven.

Dr H. A. W. NIJVELD: Enige jaren geleden zijn er latex-cementvloeren gelegd met een compositie, die duidelijk slechter is dan volgens de huidige kennis mogelijk is. 3 jaar geleden is men bij de Rubberstichting opnieuw deze vloeren gaan onderzoeken. De resultaten van dit onderzoek zijn nog niet gepubliceerd, doch wel kan nu reeds worden gezegd, dat bij een juiste samenstelling van de mengsels vele gebreken uit het verleden niet meer optreden. De cijfers in de tabel geven dus een te ongunstig beeld.

Bij proefvloeren was het verschijnsel van kruipen en opwerken van de latex-cementvloer totaal onbekend.

Wat betreft het onderhoud van rubbervloeren verdient het aanbeveling deze vloeren het eerste half jaar goed in de was te zetten en zorgvuldig te onderhouden. Daarna kan het onderhoud zeer gering zijn.

Als voegvulling is aan te raden een rubberbitumenmengsel dat sterker en taaier is dan de normale bitumenvulling. Het iets boven het vloeroppervlak uitstekende gedeelte van de voegvulling handhaaft zich nu ook bij zwaar transport, zodat de randen voldoende beschermd blijven.

Dr J. G. MEIJER: De in de bijdrage van prof. LOBRY DE BRUYN vermelde bestendigheid van latex-cementvloeren tegen een concentratie van 25% zwavelzuur is erg aan de hoge kant. Bij laboratoriumproeven werden blokjes latex-cement bij blootstelling aan de inwerking van een 3% oplossing zwavelzuur op een kleine kern na een sponsachtige massa.

Cementen op plastics gebaseerd bieden volgens de literatuur vele mogelijkheden. De furaancementen hebben voordelen boven de formaldehydcementen.

Ir J. H. ZWART: Zijn er nadere gegevens bekend over de zuurbestendigheid (zwavelzuur, zoutzuur en azijnzuur) van de latex-cementvloeren, daar dit van groot belang kan zijn voor de chemische industrie?

De heer J. MONING: Is de waardering van de vlakheid van latex-cementvloeren ten opzichte van tegelvloeren in de tabel niet te hoog aangeslagen? In ons bedrijf vertoont een in 1951 gelegde vloer thans ruggen.

De heer S. L. WIJNBERGEN: Is een systematische indeling naar de materialen en karakteristieke eigenschappen niet te verkiezen boven de gevolgde indeling? Bij de horizontale rubricering van de tabel is de indeling naar materiaalsoort niet streng gehandhaafd. Ook in de verticale kolom zijn de materiaal-eigenschappen en de practijkwaardering door elkaar verwerkt. Aan hardbeton is in de tabel geen aandacht besteed. In tegenstelling met strooilagen heeft een hardbeton dekvloer een grote hardheid door en door, wat wordt bereikt door zeer nauwkeurige samenstelling uit geselecteerde toeslagstoffen. Bij dit beton worden zeer hoge drukcijfers verkregen. Spreker meent, dat deze vloer in de tabel afzonderlijk moet worden vermeld.

Spreker wil verband leggen tussen de eisen en kwaliteiten waaraan de vloer moet voldoen.

Bij begane grond-vloeren op staal kan men een grotere dichtheid verkrijgen door een minimale toevoeging van kalk, welke bij de omzetting tot gips een groter volume inneemt.

Is het voor de practijk niet juister om — zoals gebruikelijk — maximum en minimum kwaliteiten te geven?

Ir J. S. DUYVIS: Kunnen de onderhoudskosten in een enkel geval opgebracht in het voorbeeld iemand niet nodeloos afschrikken, om zijn keuze te richten op een vloer, die voor zijn bedrijf eigenlijk het meest gunstig is?

Het vaststellen van gemiddelde waarderingscijfers is ongetwijfeld juister als publiceren van de ervaringen van slechts 1 grootbedrijf.

Ir A. P. T. ADVOKAAT: In hoeverre is het mogelijk door laboratoriumonderzoek betrouwbare gegevens te verkrijgen over de eigenschappen, die de bruikbaarheid en de levensduur van een bedrijfsvloer bepalen? Zijn er niet een aantal eigenschappen met behulp van objectieve methoden in cijfers uit te drukken? De omstandigheden, waaronder proeven in een laboratorium worden gedaan, wijken sterk af van de practijk. Men moet trachten onderzoekmethoden te ontwikkelen voor laboratoria, die bruikbare gegevens verschaffen voor de practijk. Kunnen ook niet andere eigenschappen dan b.v. electrische isolatie, in vergelijkbare cijfers worden uitgedrukt? Met het oog op de garantie door de vloerenleveranciers zou dit zeer belangrijk zijn. De verschillende eigenschappen in de tabel genoemd, zullen dan beter gedefinieerd moeten worden.

Hoe is het gesteld met de invloed van aantasting door water en chemische producten op de mate van beschadiging en afslijting door mechanische invloeden?

In hoeverre is het mogelijk de weerstand van de materialen te verhogen door bepaalde impregneer- en hardingsmiddelen, etc.?

De heer J. POOT Jr: De waarderingstabel mist enige kwalificatie omtrent de algemene duurzaamheid van vloeren die, zonder bepaalde invloeden, onderhevig kunnen zijn aan verval door b.v. bepaalde chemische omzettingen in het materiaal. Bij plastievloeren b.v. vervluchtigt de weekmaker, zodat de oorspronkelijke samenstelling verandert. Dit gebeurt ook bij magnesietvloeren. Spreker wil in de tabel opgenomen zien gegevens over de duurzaamheid in het algemeen van deze materialen. Typerend is in dit verband het feit, dat in een nieuw gebouw van een groot Engels bedrijf, dat o.a. plastic vloermateriaal maakt, alle vloerbedekkingen van linoleum zijn.

Ir A. SITSEN zou in de tabel de invloed van het type vloer op de onderhoudskosten van de daarover rijdende transportmiddelen willen opgenomen zien.

Ir TIRION: Moet de losse dekvloer niet als uitzondering worden beschouwd en moet in het algemeen van de vloerenleverancier niet worden verlangd hechting van de dekvloer aan de ondervloer? Bij goede hechting wordt de constructie één geheel en wordt de weerstand van de vloer verhoogd.

De heer C. GALJAARD: Hoe kunnen bestaande betonvloeren stofvrij gemaakt worden? Is er een betonsamenstelling waarbij de vloeren in fabrieksruimten glad, hard en stofvrij blijven?

In sprekers bedrijf is een door een Duitse firma gelegde, 40 jaar oude betonvloer nog steeds hard en stofvrij, terwijl alle nieuwe betonvloeren zacht en stoffig zijn. Is hier met geheime samenstelling of toevoegingen gewerkt? Is de juiste samenstelling hier ook bekend?

De heer C. KOOY: Zijn er ervaringen met het stofvrij maken van cementvloeren, al dan niet voorzien van een slijtlaag?

Ir A. E. Q. VAN HEZIK: De tabel is een goede leidraad bij de keuze van een vloer. Een verdere uitwerking van de tabel, zoals ir VAN WALRAVEN voorstelde, zal te lang duren. Het is wel wenselijk, dat de Sectie Utiliteitsbouw alle beschikbare gegevens blijft verzamelen en deze ter inzage geeft.

Slachthuisvloeren moeten aan tegenstrijdige eisen voldoen, zoals stroefheid, zuurbestendigheid, gemakkelijke reiniging. Hoe zijn hierover de ervaringen?

Wat verstaat men onder plastievloeren op nylonbasis?

De heer J. NOORDHOEK: Zijn plastic (polyvinyl-chloride) vloeren bestand gebleken tegen zware belastingen en hoge temperaturen?

Kan het onderhoud van vloeren uit geperste kurk gelijkgesteld worden met dat van kurklinoleum?

Ir H. VAN BREMEN: Een vaak geuite mening is, dat verouderingsverschijnselen bij rubbervloeren ernstiger zijn dan bij linoleum. Vooral de inwerking van licht zou de veroudering van rubber in de hand werken. Zijn hiervan gegevens bekend?

Wordt onder kunstharsvloeren hoofdzakelijk polyvinylchloride verstaan? Is er iets bekend omtrent de chemische resistentie van polyvinylacetaat (naadloze plastievloeren) en thermoplastische tegels (asphalt tiles)?

Volgens Zweedse onderzoekingen zouden alle klassieke alkalische reinigingsmiddelen met succes kunnen worden vervangen door onschadelijke niet-alkalische synthetische preparaten. Zijn er ervaringen bekend over de toepassing hiervan in Nederland voor het reinigen van bedrijfsvloeren? Zijn de kosten wellicht te hoog?

Het in de was wrijven (met terpentinewas) dient beperkt te blijven tot die gevallen, waar een hoogglanzende vloer wordt verlangd. Voor bedrijfsvloeren is het gebruik van colloïdale waterwas te prefereren, daar de vloer hierbij niet geheel droog behoeft te zijn en bovendien, omdat deze wassoort niet gewreven behoeft te worden, de vloer niet glad maakt, een grotere slijtvastheid bezit en de vloer beter bestand maakt tegen

water. Ook bevat waterwas geen voor de vloer schadelijke bestanddelen. Desondanks wordt waterwas betrekkelijk weinig door schoonmaakbedrijven toegepast. Zijn hiervoor redenen bekend?

Sprekende namens Ratiobouw en Bouwcentrum uit spreker de wens, dat deze studie zal worden voortgezet.

Prof. LOBRY DE BRUYN beantwoordt de vragen, voorzover deze op materiaalgebied liggen, als volgt:

Kolonel STUMPHIUS wees op een verschil in afslijting tussen donker- en lichtgekleurde rubbervloeren. Wellicht hangt dit samen met de omstandigheid, dat sterkte en slijtweerstand van rubber in belangrijke mate verhoogd worden door toevoeging van roetzwart. Dit kan in lichtgekleurde rubber niet verwerkt worden. Deze laatste is mogelijk in verband met de besmettelijkheid nog onderhevig aan een intensiever reiniging. De normalisatie van Magnesia-cementvloeren zal vermoedelijk in hoofdzaak betrekking hebben op de kwaliteit van de grondstoffen en de eisen te stellen aan de ondervloer. Ook zijn keuringseisen van de gerede vloer vermoedelijk te verwachten.

De heer VAN KESSEL wijst op de voordelen van waterdichtheid-bevorderende toevoegingen aan de voeg- en zetspecie voor tegelvloeren. Hiertoe behoren o.a. vetten, zepen, lijm. Wat met vetlijm bedoeld wordt, is niet duidelijk (is het misschien een onjuiste vertaling van het Engelse limefat, kalkzeep?) Men dient met dergelijke toevoegingen echter voorzichtig te zijn, daar vertraagde binding en mindere sterkte er het gevolg van kunnen zijn, zodat het zeker aanbeveling verdient dergelijke toevoegingen niet zonder degelijk vooronderzoek toe te passen.

Enige sprekers maakten opmerkingen over de zuurbestendigheid van latex-cement. Het door mij in de inleiding gegeven cijfer berustte op een particuliere mededeling en had betrekking op laboratoriumproeven. Ik noemde het ter illustratie van het feit, dat de zuurbestendigheid van betonproducten door bepaalde toevoegingen in belangrijke mate verhoogd kan worden, een resultaat, dat bij een dergelijk hoog kalkhoudend product niet verwacht zou worden. Het cijfer werd zeker niet genoemd met de bedoeling nu ook in de practijk ten volle daarvan gebruik te maken. Het vormt echter wel een nuttige aanwijzing voor gevallen, waarin met matige frequentie contact met niet te sterke zuren zou kunnen optreden. Daar het latex-cement nog in het ontwikkelingsstadium verkeert en zoals dr NIJVELD mededeelde in de laatste jaren reeds veel verbeterd is, mag men de resultaten met vloeren, die enige jaren geleden als proef zijn gelegd, niet als maatgevend beschouwen.

De heer WIJNBERGEN wil de dichtheid van een betonvloer op staal verbeteren door kalktoevoeging, waarbij gipsvorming tot het opvoeren van de dichtheid zou leiden. Dit betekent dus inwerking van sulfaathoudend grondwater. Zoals bekend bevat het verharde beton reeds enige procenten vrije kalk, berekend op het cement, en de aanwezigheid van deze vrije kalk wordt algemeen beschouwd als het aangrijpingspunt van de terecht gevreesde sulfaataantasing. Met een, zij het minimale, kalktoevoeging wordt het gevaar voor sulfaataantasting ongetwijfeld verhoogd. Men kan feitelijk alleen met een werking als door de heer WIJNBERGEN aangegeven iets bereiken, als de sulfaat-inwerking zo gering is, dat nog geen beschadiging van het beton optreedt en door vorming van gips en andere sulfaathoudende complexen een nog slechts ongevaarlijke verdichting het gevolg is. Een kalktoevoeging is dan echter niet nodig, aangezien de te allen tijde reeds aanwezige hoeveelheid vrije kalk dan waarschijnlijk reeds meer dan voldoende groot is.

Ir ADVOCAAT stelt een vraag over de mogelijkheid om de beschikking te krijgen over objectieve laboratoriumcijfers, die de eigenschappen van de verschillende vloeren zodanig vastleggen, dat men daarin een betrouwbare basis voor een beslissing over de te gebruiken vloer kan vinden. Zover zijn wij met de mogelijkheden van onderzoek zeker niet. In dit opzicht zal verschil gemaakt moeten worden tussen materialen, die in afgewerkte toestand worden toegepast en materialen, die in het werk worden gevormd. Bij de eerste groep is uiteraard de mogelijkheid van laboratoriumonderzoek eerder aanwezig, maar voor de toepassing van verschillende van die materialen, zoals b.v. tegels, is naast de tegel de voeg- en zetspecie van even groot of groter belang.

De eigenschappen, die zich tot een objectieve en reproduceerbare laboratoriumbepaling lenen, zijn in de eerste plaats een aantal physische en mechanische eigenschappen: soortelijk gewicht, porositeit, druk- en buigsterkte, warmtegeleiding, hardheid. Voor de eigenschappen, die met het oog op de levensduur van de vloer het belangrijkste zijn, zoals weerstand tegen afslijting, weerstand tegen chemische invloeden, verouderingsverschijnselen, ontbreken grotendeels betrouwbare onderzoekmethoden.

In sterke mate geldt dit voor de afslijting, waarvan het mechanisme en de betekenis van de verschillende factoren, die o.m. afhangen van de aard van het verkeer, niet of onvoldoende bekend zijn. Het kan derhalve niet verwonderlijk geacht worden, dat een of enkele standaardmethoden geen betrouwbare beoordeling kunnen leveren. De vraag omtrent de wederzijdse beïnvloeding van aantasting en afslijting van ir ADVOCAAT kan dit nog goed illustreren, immers, dat een wederzijdse versterking van beide inwerkingen aanwezig is, is wel zeker, maar omtrent de mate, waarin dit plaats vindt, verkeren wij geheel in onzekerheid.

Er doet zich voorts nog een andere moeilijkheid voor. Gesteld, dat het mogelijk was, alle belangrijke eigenschappen objectief en betrouwbaar in cijfers vast te leggen, dan gaat bij de eindbeoordeling de objectiviteit vermoedelijk toch weer verloren, daar men aan de verkregen cijfers verschillend gewicht zal moeten toekennen, in verband met de moeilijk te beoordelen intensiteit van dikwijls zeer uiteenlopende invloeden. Slechts als een materiaal over de gehele linie de beste cijfers zou vertonen is een keuze gemakkelijk, meestal zal het echter wel zo liggen, dat de beslissing op een compromis berust.

Het gebruik van impregneer- en hardingsmiddelen is zeker van belang en wordt in vele gevallen met succes toegepast. Men heeft in het algemeen echter weinig succes met dergelijke middelen, als zij moeten dienen om te trachten een vloer van onvoldoende kwaliteit te verbeteren, zodat een zo goed mogelijke uitvoering steeds voorop dient te staan.

In dit verband mag nog worden gewezen op een nieuw Nederlands octrooi betreffende de behandeling van betonartikelen met gasvormig siliciumfluoride. Hierbij wordt een behoorlijke weerstand tegen zure producten bereikt, o.a. als gevolg van het feit, dat de werking intensiever is en dieper in het materiaal kan indringen, dan met de vloeibaar toegepaste silicofluoriden (fluaten) het geval is. De dichtende werking van het vloeibare product belet een inwerking in de diepte.

De heer POOT vestigt de aandacht op verouderingsverschijnselen, die inderdaad bij verschillende materialen optreden. Zij zijn van zeer verschillende aard; bij organische materialen gaat het om oxydatie, verdampen van weekmakers, polymerisatie-verschijnselen, bij andere (magnesietvloeren) om koolzuuropneming, enz. De invloed van deze verouderingsverschijnselen is verdisconteerd in de geschatte levensduur.

Wat de hechting betreft, ben ik het geheel eens met de mening van ir TIRION. Zeker indien een sterke verkeersbelasting zal optreden is hechting van de dekvloer aan de ondervloer nodig. Alleen in gevallen waarin belangrijke verschillen in uitzetting bestaan, die tot scheuren of opbollen zou leiden, dienen de dek- en ondervloer los van elkaar te worden gelegd, maar dan moet de dekvloer ook geheel vrij kunnen werken.

Het niet stofvrij zijn van betonvloeren, waarop de heer GALJAARD de aandacht vestigt, is inderdaad een veel voorkomend euvel. Veel hangt af van de juiste samenstelling van de laatste laag, waarbij mengverhouding en ontmengen tijdens leggen en afwerken van groot belang zijn. Ervaringen op dit gebied (vraag hr KOOY) zijn voor zover mij bekend niet verzameld en systematisch onderzoek hierover is niet verricht. Hier ligt zeker een vraagstuk waar het nuttig zou zijn door uitwisseling van ervaringen en onderzoek een beter inzicht te verkrijgen.

Slachthuisvloeren vormen een moeilijk probleem, waarover de meningen blijkbaar uiteenlopen. Goede en slechte ervaringen worden gerapporteerd over hard gebakken tegels met stroef

oppervlak. Zij blijken in vele gevallen echter te glad te worden. Van andere zijde worden speciaal aanbevolen zgn. Kieserling betonvloeren. Drs ROELOFSEN deelde daarover nog het volgende mede:

„Oorspronkelijk (± 40 jaar geleden) werden deze vloeren vervaardigd van Kieserling cement en gebroken rode graniet. Het Kieserling cement werd vervaardigd door de Stemcementfabriek in de buurt van Hamburg en bestond uit portlandcement, waaraan vetzure zouten als dichtingsmiddel werden toegevoegd. Nadat de vervaardiging van dit cement was opgegeven, werden de vloeren met normaal portlandcement door verschillende firma's uitgevoerd.

De Kieserling vloer is een 8—10 cm dikke naadloze dekvloer op beton. Het oppervlak is uitgewassen. Het uiterlijk is enigszins somber roodachtig grijs. Er zijn verschillende goede uitvoeringen."

Plastic vloeren komen in verschillende vormen voor toepassing in aanmerking; als tegels en in banen op de wijze van linoleum en rubber, of in combinatie met andere materialen. De verscheidenheid in eigenschappen is gezien het grote aantal mogelijkheden, dat de kunststoffen bieden, uiteraard groot. Wat met plastic-vloeren op nylon-basis bedoeld wordt, is niet duidelijk. Wellicht gaat het om een toepassing van nylonwapening in combinatie dus met een ander product, zoals b.v. geschiedt bij rubber banden, waar nylon in de plaats van canvas wordt gebruikt.

Sterkte en houdbaarheid van polyvinylchloride zijn zeer bevredigend; afhankelijk van de polymerisatie-graad en de aard en hoeveelheid van de weekmaker, die is toegevoegd, kunnen echter tussen de verschillende soorten verschillen optreden. In het algemeen is polyvinylchloride bestand tegen temperaturen van 60 à 70 °C, ook bij langere inwerkingsduur.

Over deze en overeenkomstige producten bestaat hier te lande nog weinig ervaring en het zou zeker van belang zijn resultaten, verkregen met kunststoftoepassingen, te verzamelen.

Ongetwijfeld zullen synthetische wasmiddelen, evenals in de wasserijen, ook voor vloerreiniging met gunstig gevolg gebruikt kunnen worden. In hoeverre nieuwere wasproducten voor bedrijfsvloeren met succes worden toegepast, zal wellicht door de onderhoudsdiensten van de bedrijven zelf het best beoordeeld kunnen worden.

Spreker wil nogmaals de aandacht vragen voor de waarde en de mogelijkheid van onderzoek. En dan vooral onderzoek naar allerlei gevallen uit het bedrijf, die vaak niet worden gerapporteerd. In veel bedrijven zijn wel bepaalde ervaringen opgedaan, maar hieraan wordt geen bekendheid gegeven. Hier is geheimhouding niet in geding en het is dus mogelijk en wenselijk deze gegevens uit te wisselen.

In de practijk wordt nog veel te weinig onderzoek gedaan naar de oorzaak van defecten aan, of het minder goed voldoen van de bedrijfsvloer. De fouten kunnen ook hun oorzaak vinden in de manier van aanbrengen van de vloer. Er zullen veel gevallen zijn, waar het onderzoek geen resultaten oplevert. Maar voor het verkrijgen van een goed inzicht in de eigenschappen en gedragingen van een bedrijfsvloer is het van het grootste belang, dat de opgedane ervaringen worden uitgewisseld.

De voorzitter, prof. ir A. DE HEER, beantwoordt vervolgens de nog resterende vragen:

Kolonel STUMPHIUS: Ook naar aanleiding van het geluiddempend vermogen van houten vloeren moet worden geconstateerd, dat de tabel nog allerminst volledig is.

Bij de toepassing van parket, direct op de betonvloer aangebracht, is de geluiddemping belangrijk slechter dan bij toepassing van een estrich tussenlaag.

In de tabel is bij de strokenvloer (houten vloer op spijkerribben) geen aandacht besteed aan het isolerend vulmateriaal.

Dunne afwerklagen zijn inderdaad van belang, vooral bij hoogbouw; maar dit ligt meer op het gebied van de constructie.

Ir VAN WALRAVEN: Een nadere precisering van de tabel is zeker aan te bevelen. Uit practische overwegingen is de werkgroep tot deze vorm van tabel gekomen. Bij verdere studie zal vrijwel elke vloer nog nader moeten worden gepreciseerd en onderverdeeld.

Ir DUYVIS: Aan de kostentabel mag men niet te veel waarde hechten, zoals in de inleiding ook uitdrukkelijk is gesteld. Het voorbeeld is slechts bedoeld ter illustratie van de methode. Het vermelden van gemiddelden is moeilijk, omdat de bedrijfsomstandigheden sterk uiteenlopen. Alles hangt hier af van de eisen, die een bepaald bedrijf stelt.

Ir SITSEN: De wederzijdse beinvloeding van transportmiddel en vloer is zeer belangrijk. De in de tabel genoemde vlakheid van de vloer geeft ons hierover enig inzicht.

Ir VAN HEZIK: De werkgroep heeft in de tabel een zeer globale onderverdeling van de vloersoorten gegeven. Na gemaakte keuze moet de gebruiker zelf bij fabrikant en laboratorium verder te rade gaan.

In aansluiting op hetgeen prof. dr LOBRY DE BRUYN heeft gezegd over slachthuisvloeren wordt nog medegedeeld, dat volgens ervaringen te Rotterdam, tegels beslist onvoldoende zijn. De bloedzuren tasten de voegvulling aan. De tegels worden na korte tijd spiegelglad, ondanks wafelvormige groeven van het bovenvlak. Kieserling vloeren voldoen uitstekend; zo ook in het slachthuis te Schiedam, waar eveneens terrazzo met kiezel is toegepast. In Eindhoven gaf Solinger zandsteen goede resultaten.

Naar aanleiding van de vraag van de heer MONING merkt dr NIJVELD nog op, dat goedgelegde latex-cementvloeren niet kruipen of opwerken. De bovengenoemde vloer was een latexfaltvloer, dat is een vloer op asfaltbasis, die zeker niet tot het latex-cement type gerekend mag worden.

Er zijn op latex-cement basis 3 of 4 verschillende composities mogelijk met sterk verschillende eigenschappen, zodat een generalisatie feitelijk niet mogelijk is.

Wat betreft de vragen over de zuurbestendigheid van latexcementvloeren is gebleken, dat het genoemde getal van 25% afkomstig is van voor-oorlogse onderzoekingen. In vergelijking met normale cementvloeren valt de zuurbestendigheid van de latex-cementvloeren erg mee, blijkbaar door de dichtheid van het materiaal. De aantasting beperkt zich in hoofdzaak tot een dunne laag. Er zijn echter andere vloertypen (b.v. asfalt), die qua zuurbestendigheid duidelijk beter zijn.

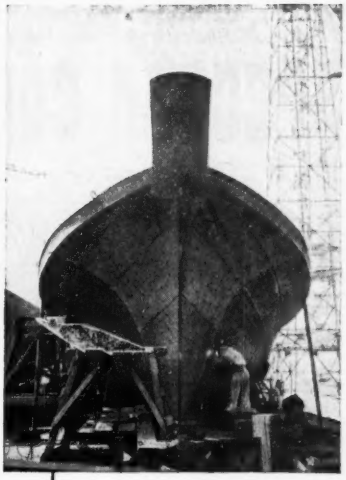
In zijn slotwoord wijst de voorzitter er op, dat in dit symposium met de behandeling van de bedrijfsvloeren nog slechts een begin is gemaakt. Vele problemen zijn nog onvoldoende tot hun recht gekomen, zoals b.v. rubricering, samenstelling en uitvoering van de vloeren, voegvullingen, laboratoriumonderzoek. Het is echter de vraag, of de verdere uitwerking van al deze problemen op de weg van de Sectie Utiliteitsbouw ligt. Mocht hiertoe worden besloten, dan zal een ruimer beroep moeten worden gedaan op het bedrijfsleven voor beschikbaarstelling van gegevens en ervaringen en op diverse deskundigen en instanties voor hun medewerking. Spreker wekt de vergadering op, eventuele suggesties terzake ter kennis van het Bestuur te brengen.

Met woorden van dank aan de leden van de werkgroep voor hun door het Bestuur bijzonder gewaardeerde medewerking, aan de inleiders voor hun schriftelijke inleiding, ter vergadering gegeven résumé en vragenbeantwoording, alsmede aan alle leden, die door deelname aan het debat tot het slagen van deze dag hebben bijgedragen, sluit de Voorzitter de vergadering.

Rectificatie

De Ingenieur no. 19 pag. B 59 linker kolom 5e regel van onderen moet zijn:
worden 1 × per dag geveegd. Tegels- en granito-vloeren (*f* 3.—)
worden 1 × per dag geveegd en 1 × per week geschrobd.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18: Symposium inzake bedrijfsvloeren. I. Inleiding. II. Toelichting bij de tabel „Richtlijnen voor de kwalificatie van bedrijfsvloeren". Beraadslaging.



Aanlassen
van de neus van
veerboot „Besiktas"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

10

Reeds meer dan **30 JAREN** *leveren wij* **ELECTRISCHE LORRIES** *en zijn dus op de hoogte van hetgeen daarvan verlangd wordt.*

Reeds **25 JAAR** *en* **LANGER GELEDEN** *door ons geleverde electrische lorries zijn thans nog dag in, dag uit in gebruik.*

Geïllustreerde brochures, alle gewenste inlichtingen, prijsopgaaf, etc. verstrekken wij gaarne.

N.V. Techn. Bur. v/h
KAUMANNS & Co.
s'-GRAVENHAGE
Javastr. 44,
P.O. Box. 173
Telefoon 116170

SCHEEPSWERVEN EN
MACHINEFABRIEKEN
KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE
INDUSTRIE
KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-
uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN,
GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in
alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

Of great importance to all Engineers

SPECTRA CHEMICALS Ltd of Caterham, Surrey, England,

Manufacturers of the original 'SPECTRA-COLOR' Layout & Identification Fluids announce:

- All previous arrangements for distribution in the Netherlands have been cancelled.
- 'SPECTRA-COLOR', perfected after years of experiment based on the needs of the industry, and which has now become common workshop practice the world over, is still available in the Netherlands.
- Our presentatives for continental Europe are now

N.V. HANDELMIJ CYTEX

SINGEL 311 — AMSTERDAM-C.

Telephone: 39574—64721 — Telegrams: XETYC

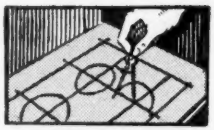
to whom we confidently recommend your enquiries.

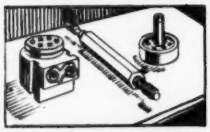
- N.V. CYTEX are handling all SPECTRA products — including the new 'RID-O-RUST' rust remover and neutraliser — the latest and best method for arresting the rust menace.

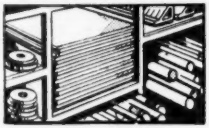
THERE IS ONLY ONE 'SPECTRA-COLOR'
REFUSE ALL SUBSTITUTES

Maak een blauwdruk op metaal met

SPECTRA-COLOR







SPECTRA-COLOR

de ideale vloeistof om op metaal te tekenen en om materialen en onderdelen te merken. Getekende lijnen blijven duidelijk zichtbaar. Dikte van de vloeistof 1/250 m.m. Ideaal voor het bouwen van prototypes, het merken van bij elkaar horende onderdelen en van voorraden in het magazijn. Volkomen onschadelijk. Kan op elk metaal worden aangebracht.

Verkrijgbaar in 10 kleuren (Standard) voor blanke- en in 12 kl. (Opaque) voor zwarte metalen en gietwerk.

Bussen van 1,14 liter. Standard fl. 8,28. Opaque fl. 9,78. Remover fl. 6,—. Bij grotere kwantums reductie.

Imp. CYTEX, Singel 311, Amsterdam. Tel. 64721

van Eyle & Ruygers n.v.

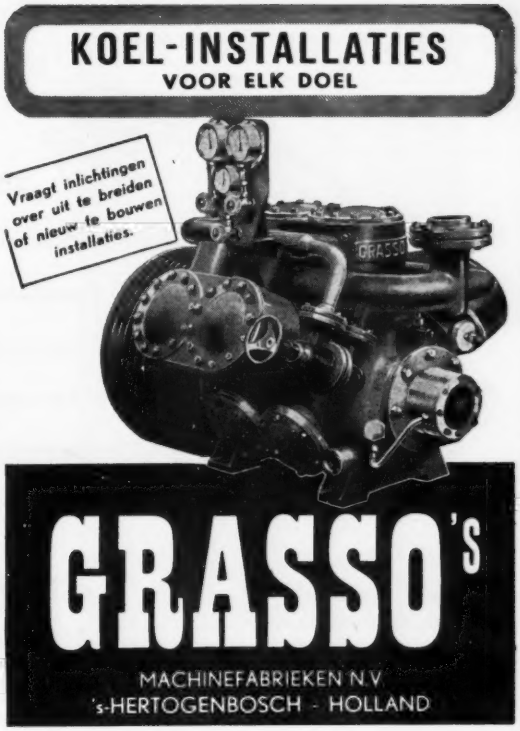
INDUSTRIEGEBOUW GOUDSESINGEL, ACHTERKLOOSTER 1, ROTTERDAM - TEL. 113460

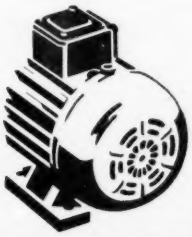
VLAMHARDEN

SPECIALE TANDWIEL-VLAMHARDBANKEN

N.V. Js. ZIMMER & ZONEN
AMSTERDAM
TELEFOON: K 2900 - 122111

STAALHARDERIJ



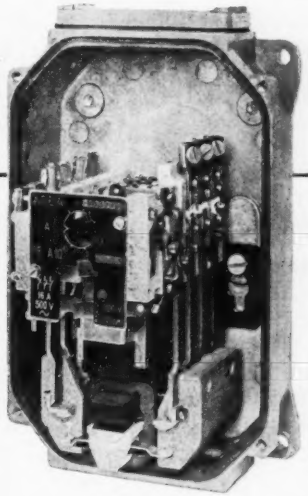


Baudouin

Spaar tijd

en geld met

ASEA



Bedien Uw motoren op afstand en beveilig deze met betrouwbare thermische maximaal relais.

ASEA electromagnetische, luchtgekoelde motorbeveiligingschakelaars met lange levensduur. Voor motoren tot elk vermogen.

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

Elke onderneming
loopt haar eigen bedrijfsrisico's.
Draag dan tenminste het risico,
dat voortvloeit uit pensioenaanspraken
van Uw personeel,
over aan een levensverzekering-maatschappij
Die pensioenen zijn safe bij

63272

HET BUREAU
VOOR PERSONEELVERZEKERING VAN

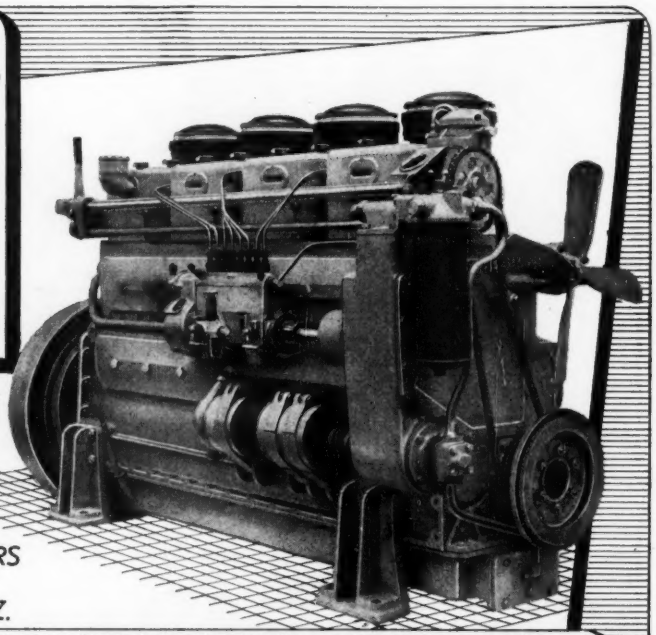
AMSTLEVEN

N.V. AMSTERDAMSCHE MIJ VAN LEVENSVERZEKERING * NIEUWE SPIEGELSTRAAT 17 TE AMSTERDAM

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:
COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY.

Gasanalyse

met

WÖSTHOFF-Meetapparaten

Kooloxyde
Kooldioxyde
Methaan
Zwavelwaterstof
Zwaveldioxyde
Ammoniak

worden bij kleine concentraties
bedrijfszeker en nauwkeurig gemeten

Kleinste meetbereik:

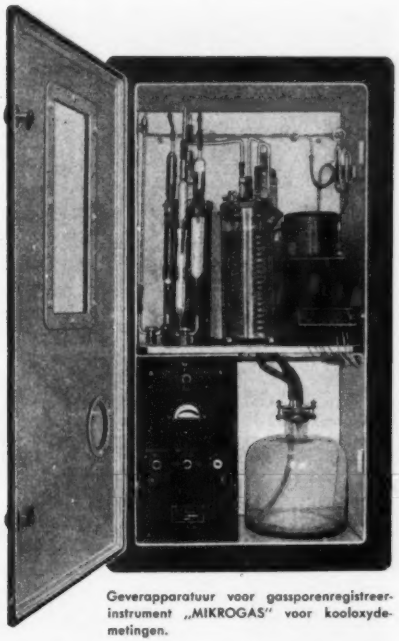
voor $CO/CO_2/CH_4$ 0 . . . 0,01 Vol. %
„ H_2S 0 . . . 0,0015 Vol. % = 0 . . . 25 mg/Nm^3
„ SO_2 0 . . . 0,005 Vol. %
„ NH_3 0 . . . 0,003 Vol. %

H. WÖSTHOFF oHG APPARATEBAU **BOCHUM**

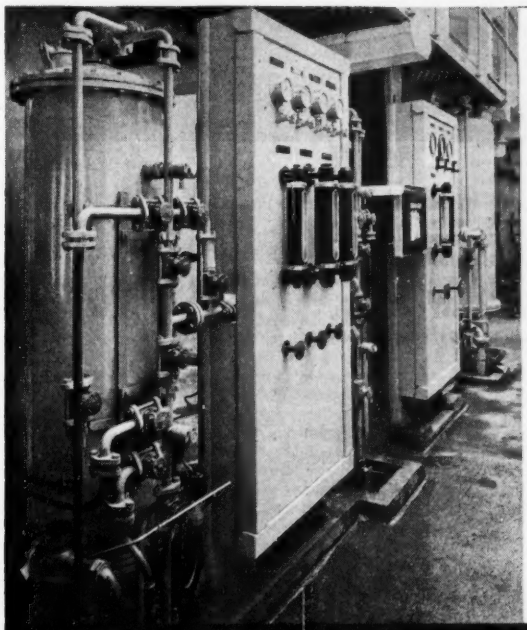
Vertegenwoordigd door:

N.V. voorheen RUHAAK & Co.

KORTE VIJVERBERG 4 — DEN HAAG



Geverapparatuur voor gassporenregistreer-instrument „MIKROGAS" voor kooloxyde-metingen.



Demineralisatie-installatie

door ons als proefinstallatie
geleverd aan
de Staatsmijnen in Limburg.
Capaciteit:
13 ton per uur
chloor- en sulfaatvrij water
+ 1 ton per uur chloor-,
sulfaat-en silicaatvrij water.
Geleidbaarheid < 0,5 microsiemens

DUPER WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 - TELEFOON 35764 - PASSEERDERSGRACHT B 10 - AMSTERDAM

Esso service aan de Nederlandse industrie

Het hart van de industrie is het machtige en kostbare machinepark. In de lucht, op het land en ter zee... overal draaien machines op volle toeren.
Overal moeten Esso-producten hun beschermende taak verrichten, immers alléén een juist onderhouden machine geeft een hoog rendement.

Samenwerking leidt tot grotere economie

Hoe technisch geschoold ook, de bedrijfsleiding kan onmogelijk op de hoogte zijn van de allerlaatste mogelijkheden van de aardolie-industrie. Vandaar dat wetenschap en ervaring van de machine-constructeur en bedrijfsleider in combinatie met de inzichten van de Esso smering-experts voorwaarden scheppen voor een economisch machinebeheer.

★

SMERINGRAPPORTEN
EN -ADVIEZEN
GRATIS

★

Alles draait om

Esso

ESSO NEDERLAND N.V. „ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 12.

621.438 : 662.957.8

Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines [1)]

door ir H. W. VAN TIJEN

Summary: *Facts and possibilities concerning the industrial gas turbine, including certain aspects of the proportioning of recuperative regenerators with given pressure losses for gas turbines.*

For the most simple gasturbine cycle, a comparison is made between the results of an elementary calculation, and of a calculation, taking into account the various component losses.

Graphs are given, showing the influence of compression ratio, compressor inlet temperature and turbine inlet temperature on thermal efficiency, mass flow and work ratio.

The influence of regenerator efficiency and regenerator pressure losses on thermal efficiency, mass flow, work ratio and regenerator heating surface are discussed, and represented graphically.

The present position of the industrial gasturbine is compared with that of some typical steam installations, and future possibilities are mentioned.

A concluding paragraph explains that the linear dimensions and the heating surfaces of the tube bundles of recuperative regenerators with given pressure losses for gas turbines are also dependent on the chosen ratios of these linear dimensions. The method of calculation used in connection herewith is given in an appendix.

§ 1. Inleiding

Uw aandacht wordt gevraagd voor de „industriële gasturbine". Van deze Benjamin onder de warmtemotoren kunnen de grondbeginselen allerminst nieuw genoemd worden. Men zegt, dat ca 130 jaar v. Chr., Hero van Alexandrië kleine gasturbines heeft vervaardigd, waarmede hij symbolische figuren over de altaren van Egyptische tempels kon doen bewegen. Het beroemde turbine-grondpatent van CHARLES PARSONS, gedateerd 1884, beschrijft reeds de inrichting en werking van de moderne gasturbine. In het begin van deze eeuw werden de eerste ernstige pogingen gedaan om tot practische toepassing te komen. Het heeft echter een grote hoeveelheid energie en studie gekost, alvorens BROWN BOVERI, als eerste, er in 1939 in slaagde een gasturbine, met een nuttig vermogen van 4000 kW, in werking te tonen. Kort daarna volgde, tijdens de oorlog, de toepassing als voortstuwingswerktuig voor snelle vliegtuigen. In enkele weinige jaren werd de vliegtuig-gasturbine tot een product van serie-fabricage. Deze spectaculaire ontwikkeling prikkelde sterk de verbeelding en gaf bij velen aanleiding tot de verwachting, dat de gasturbine spoedig ook voor tal van andere doeleinden een uitgebreide toepassing zou gaan vinden.

Deze verwachting is tot dusverre niet in vervulling gegaan. Bij de vliegtuig-gasturbines moeten rendement en levensduur in sterke mate worden opgeofferd aan de eisen van beknopte afmetingen en gering gewicht. Daardoor konden, ondanks de reeds ver ontwikkelde techniek dezer machines, een aantal problemen buiten beschouwing blijven, die hun oplossing zullen moeten vinden om de toepassing mogelijk te maken voor „industriële" doeleinden, waaronder wij hier willen samenvatten de krachtopwekking, de tractie en de scheepsvoortstuwing. En hoewel in alle industrielanden met grote energie en aanzienlijke middelen aan deze industriële gasturbine wordt gewerkt, gaat de verdere ontwikkeling ervan slechts betrekkelijk langzaam voorwaarts, zodat men dienaangaande in zekere zin nog van een proefstadium moet spreken.

In tegenstelling hiermede bestaat er over dit machinetype reeds een uitgebreide en snel groeiende literatuur, welke getuigt van de enorme belangstelling, die overal voor dit krachtwerktuig kan worden opgemerkt. Enerzijds zijn de publicaties van een streng wetenschappelijk, anderzijds echter van een semi-populair karakter, en de laatste geven meermalen in onvolledige en slecht gedocumenteerde uitspraken een onjuiste voorstelling van de met gasturbines thans reeds bereikbaar te achten resultaten. Het leek daarom wel gewenst enige voorlichting te geven voor hen, die, hoewel in het onderwerp belangstellende, tijd en gelegenheid missen om zich in de, met de gasturbine samenhangende, problemen te verdiepen. Binnen het bestek dezer voordracht moeten wij ons beperken tot het beschouwen van enkele meest fundamentele kanten van het vraagstuk. Wij willen daarbij echter trachten naar een, ook quantitatieve, waardering van de factoren, die de mogelijkheden bepalen, voor het heden en voor de toekomst.

De algemene inrichting van de gasturbine mag bekend worden verondersteld. Als bij iedere warmtemotor zijn compressie, verhitting, expansie en afkoeling de elkander opvolgende fazen van het arbeidsproces. Ter bepaling van de gedachten mogen hier echter een tweetal arrangementen schetsmatig worden weergegeven.

In fig. 1 vindt men de eenvoudigste vorm. Lucht wordt aangezogen uit de atmosfeer en samengedrukt in de compressor C. De gecomprimeerde lucht wordt in de verbrandingskamer V door toevoer van brandstof verhit, en expandeert vervolgens in de turbine T, om daaruit weer in de atmosfeer te ontwijken.

Fig. 2 geeft een meer ingewikkeld arrangement. De compressor is gesplitst in twee delen C_1 en C_2, met daartussen de „tussenkoeler" T.K.

Ook de turbine is gesplitst in twee, in serie geschakelde, eenheden T_1 en T_2, waartussen in de „herverhitter" H.V. aan het arbeidsmedium opnieuw warmte wordt toegevoerd. De uitlaatgassen worden geleid door een „regenerator" R, waarin zij een deel van hun warmte overdragen aan de uit de compressor tredende samengeperste lucht. Vanzelfsprekend kunnen tussenkoeling, herverhitting en regeneratie ook onafhankelijk van elkander toepassing vinden.

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling Werktuig- en Scheepsbouw op 17 September 1952 te Utrecht.

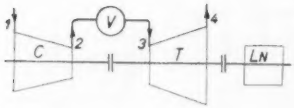


Fig. 1. Schema arbeidsproces 1—0—0.

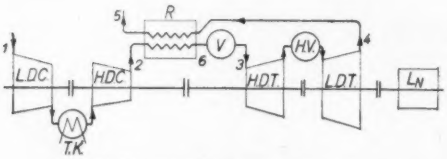


Fig. 2. Schema arbeidsproces 2—1—η_r.

Volgens een uit Zweden afkomstig voorstel worden de arrangementen der gasturbines aangeduid met een soort van „stenografische" formule, waarin achter elkaar worden geschreven het aantal in serie voorkomende verbrandingskamers, het aantal tussenkoelers en het regenerator-rendement. Zo is b.v. de formule voor fig. 1:

$$1 - 0 - 0$$

en voor fig. 2:

$$2 - 1 - \eta_r = 0{,}65$$

indien nl. het (later te definiëren) regenerator-rendement 65% bedraagt.

Bij alle thans in ontwikkeling zijnde gasturbines geschiedt de verbranding onder (nagenoeg) constante druk, vandaar de aanduiding „*gelijkdruk-gasturbines*".

De gasturbines volgens de schema's fig. 1 en 2 zijn zgn. „*open gasturbines*", omdat de lucht uit de atmosfeer wordt aangezogen, en de afvoergassen daarin weder worden teruggevoerd. De „*gesloten gasturbines*", waarbij het arbeids-medium in de machine blijft en daarin een gesloten kringloop beschrijft, blijven hier buiten beschouwing. De hierna te behandelen grondbeginselen gelden ook voor dit turbine-type. (In de „steno-formule" komen dan het aantal luchtverhitters in serie, i.p.v. het aantal verbrandingskamers).

§ 2. Vergelijking met andere warmtemotoren Uitkomsten elementaire berekening

De gasturbine neemt een middenpositie in tussen de stoomturbine enerzijds en de verbrandingsmotor anderzijds.

Met de stoomturbine heeft zij gemeen haar karakter als „stromingsmotor", waarbij het arbeidsmedium continu door de verschillende onderdelen stroomt. De arbeidsmedia, en daarmede hun arbeidslevering, zijn echter zeer verschillend. Bij moderne stoomturbines bedraagt de „expansieverhouding" r, hier begrepen als de verhouding van de absolute drukken bij het begin en het einde van de expansie, 800 à 1800. Daardoor kan de stoom per kg een zeer grote theoretische arbeid leveren, en wel overeenkomende met ca 300 kcal.

Bij de gasturbine geven, om later te noemen redenen, dergelijke hoge expansieverhoudingen geen voordeel, en vinden derhalve geen toepassing. De theoretische arbeidslevering per kg lucht komt hier dan ook niet hoger dan ca 120 kcal, waarvan nog ca $^2/_3$ gedeelte nodig is voor het drijven van de compressor. Dit leidt tot de gevolgtrekking, dat bij de gasturbine het gewicht van het arbeidsmedium vele malen groter moet zijn dan bij de stoomturbine, die, in moderne vorm, uitkomt met ca 2,6 kg/pkh. Hiertegenover is echter de gasturbine in zoverre in het voordeel, dat niet, als bij de stoomturbine, latente warmte in een stoomketel moet worden toegevoerd, om grotendeels weer in een condensor verloren te gaan.

Met de verbrandingsmotor anderzijds heeft de gasturbine het arbeidsmedium gemeen, nl. de lucht. Wij willen op de punten van overeenkomst en verschil, met name ten opzichte van de Dieselmotor, in het kort ingaan, en wel aan de hand van een zeer elementaire beschouwing, waarbij wordt aangenomen, dat:

1. het arbeidsproces uitsluitend met lucht wordt doorgevoerd (en dus niet gedeeltelijk met verbrandingsgas);
2. de compressie en de expansie verliesloos, dus adiabatisch verlopen;
3. de lucht geen stromingsweerstanden ondervindt, en
4. de s.w. van de lucht constant is, derhalve onafhankelijk van de temperatuur.

Met behulp van de bekende elementaire formules van de thermodynamica, welke hier niet behoeven te worden herhaald, kunnen de thermische rendementen en de benodigde luchtgewichten worden berekend. Als variabele kiezen wij de compressieverhouding $r = p_2/p_1$, welke voor de gasturbine natuurlijk gelijk is aan de expansieverhouding.

Men vindt dan in de eerste plaats, dat voor de gelijkdruk-gasturbine (evenals voor de explosiemotor) het thermisch rendement kan worden berekend uit de formule:

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{r^{\frac{k-1}{k}}}$$

Deze functie is in de grafiek, fig. 3, weergegeven voor de waarden van r tussen 1 en 40. Om nader te noemen redenen heeft het bij de gasturbine geen zin de compressieverhouding hoger op te voeren dan ca 12. Het thermisch rendement blijkt onafhankelijk te zijn van de hoogste temperatuur in het proces, in punt 3, aan het begin van de expansie. Wel afhankelijk van deze temperatuur blijkt echter te zijn het benodigde luchtgewicht per pkh (G). Deze laatste eigenaardigheid zullen wij bij onze verdere, meer diepgaande beschouwingen terugvinden.

De rechterzijde van de grafiek, fig. 3, brengt de berekeningsuitkomsten in beeld voor de Dieselmotor, waarbij de expansieverhouding kleiner is dan de compressieverhouding. Men ziet, dat hier het thermisch rendement wel afhankelijk is van de hoogste temperatuur t_3, en met toename van deze temperatuur (d.w.z. van de belasting der machine) enigszins daalt. Ook hier wordt G lager met toenemende t_3.

Bij de Dieselmotor is het thermisch rendement ook nog afhankelijk van de begintemperatuur in punt 1. Eveneens afhankelijk van deze temperatuur zijn de gasgewichten G, zowel voor de gelijkdruk-gasturbine als voor de Dieselmotor. Bij de berekeningen voor fig. 3 werd aangenomen $t_1 = 15$ °C.

Vergelijking van de weergegeven theoretische waarden leert, dat de gasturbine achterstaat bij de Dieselmotor voor wat betreft het rendement en het luchtgewicht, welke achterstand ook bij de werkelijke machines tot uitdrukking komt. Dit ligt natuurlijk aan de lagere compressieverhouding; op de reden hiervoor komen wij in het volgende terug.

§ 3. Notaties

In de hierna volgende beschouwingen en de daarbij behorende grafieken wordt gebruik gemaakt van de hieronder samengevatte notaties.

De diagrampunten zijn aangeduid als volgt:

1 . . .	aanvang compressie	
2 . . .	einde compressie	
3 . . .	aanvang expansie	
4 . . .	einde expansie	
5 . . .	uittrede gas uit regenerator	
6 . . .	uittrede lucht uit regenerator	
p_1, p_2, enz.	absolute drukken	kg/cm²
t_1, t_3 enz.	temperaturen	°C
r. . .	compressieverhouding	
η_{pc}	polytropisch (trap-) rendement compressie	
η_{pe}	polytropisch (trap-) rendement expansie	
η_{ac}	adiabatisch rendement compressie	
η_{ae}	adiabatisch rendement expansie	
η_{mc}	mechanisch rendement compressor	
η_{me}	mechanisch rendement turbine	
η_{ov}	rendement overbrenging	
η_v	rendement verbranding	
η_r	rendement regeneratie	
h_{dc}	diffusorverlies compressor	kcal/kg lucht
h_{de}	diffusorverlies turbine	kcal/kg lucht
$\triangle p_v$	drukverlies verbrandingskamer, als fractie van p_2	

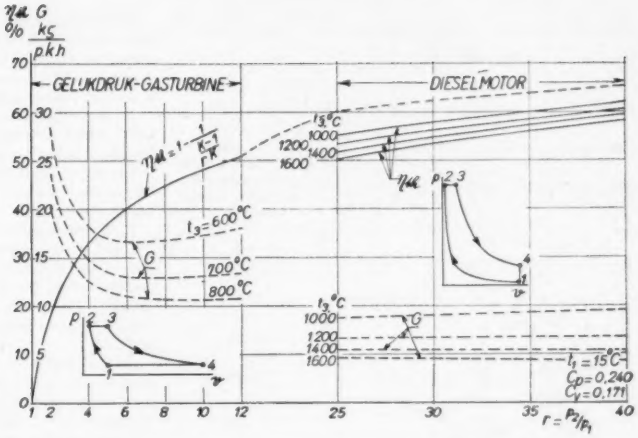


Fig. 3. Elementaire vergelijking gelijkdruk-gasturbine en Dieselmotor.

$\triangle p_u$	drukverlies uitlaatleiding, als fractie van p_1	
$\triangle p_{rl}$	drukverlies regenerator, luchtzijde, als fractie van p_2	
$\triangle p_{rg}$	drukverlies regenerator, gaszijde, als fractie van p_1	
F_o	berekend (uitwendig) V.O. regenerator	m^2
F	uitgevoerd (uitwendig) V.O. regenerator	m^2
G	gewicht arbeidsmedium	kg/epkh
Q_1	toegevoerde warmte	kcal/kg lucht
Q_2	afgevoerde warmte	kcal/kg lucht
L_c	arbeidsverbruik compressor	kcal/kg lucht
L_e	arbeidslevering turbine	kcal/kg lucht
L_n	nuttige arbeid $= L_e - L_c$	kcal/kg lucht
η_{th}	thermisch rendement $= L_n : Q_1$	
W	arbeidsverhouding $= L_n : L_e$	

§ 4. Noodzakelijke correcties t.a.v. het elementaire arbeidsproces

Wanneer wij ons een juist beeld willen vormen van de met de gelijkdruk-gasturbine werkelijk bereikbare resultaten, is een elementair onderzoek, als aangeduid in par. 2, niet voldoende, omdat daarbij een aantal factoren buiten beschouwing werd gelaten, die alle de uitkomst beïnvloeden. De invloed dezer factoren, die wij thans nader willen bezien, komt tot uitdrukking in het *i-s* diagram, zoals dit schetsmatig is weergegeven voor het gasturbineproces 1 — 0 — 0 in de grafiek, fig. 4.

Wij bespreken achtereenvolgens:

A. De compressie (1—2). Deze is niet adiabatisch, doch gaat met verliezen gepaard. Voor industriële gasturbines worden vrijwel uitsluitend meer-trappige axiale compressoren gebruikt, omdat deze kunnen worden geconstrueerd voor hogere rendementen, dan radiale compressoren. In de beschoeping van een axiale compressor ontstaan, behalve de verliezen, samenhangende met de snelheidsdriehoeken, verdere verliezen door wrijving en wervelvorming, door lekkage over de uiteinden der schoepen, en door de invloed van de turbulente grenslaag langs de oppervlakken van rotor en stator. Het totaal van deze verliezen wordt uitgedrukt door het zgn. „traprendement" of „polytropisch rendement" η_{pc}. Dit polytropisch rendement kan met redelijke zekerheid worden berekend uit de van de compressortrappen aangenomen snelheidsverhoudingen, en de aerodynamische eigenschappen van de gebruikte schoepprofielen. Een ervaringstoeslag van ca 6% is nodig om de aldus berekende traprendementen in overeenstemming te brengen met de gevonden beproevingsuitkomsten. Wij kunnen hier op dit onderwerp niet verder ingaan, en moeten volstaan met te vermelden, dat bij de tegenwoordige stand der techniek een traprendement van 89% als gunstig moet worden beschouwd, doch bij zorgvuldige uitvoering bereikbaar kan worden geacht. Dit cijfer is dan ook voor al onze verdere berekeningen aangehouden.

Het adiabatische rendement van de gehele beschoeping is lager dan het rendement der afzonderlijke trappen, omdat de trap-verliezen in warmte worden omgezet, waardoor het s.v. van het arbeidsmedium, en daarmede de compressie-arbeid, sterker toenemen dan zulks bij adiabatische compressie het geval zou zijn. De samenhang tussen het adiabatisch en het polytropisch rendement is afhankelijk van de compressieverhouding, en wordt, bij een voldoende groot aantal trappen, voor $\eta_{pc} = 0{,}89$ weergegeven in fig. 5.

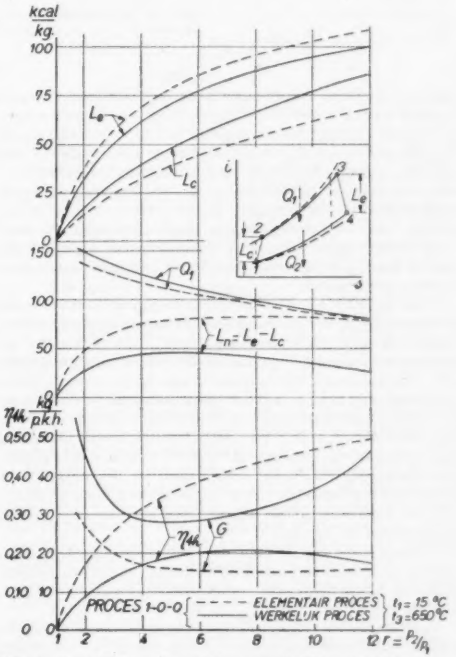


Fig. 4. Vergelijking elementair en werkelijk gasturbineproces.

Behalve in de beschoeping zelf, ontstaan in de compressor nog verliezen bij de in- en uittrede van het arbeids-medium. Bij de intrede moet druk worden omgezet in snelheid, bij de uittrede moet absolute snelheid in druk worden omgezet, waartoe een zo gunstig mogelijk geconstrueerde diffusor wordt

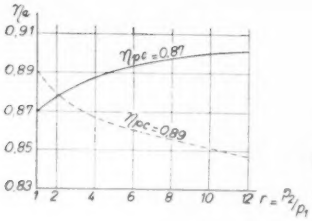


Fig. 5. Samenhang polytropische en adiabatische rendementen.

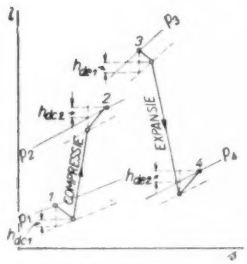


Fig. 6. Compressie en expansie in het i-s diagram (schematisch).

toegevoegd. Beide omzettingen gaan met verliezen gepaard. Feitelijk zou de volledige compressie in het i-s diagram dienen te worden weergegeven, als geschied in fig. 6, in welke figuur de „diffusorverliezen" aan in- en uittrede zijn aangeduid met resp. h_{de1} en h_{de2}. Voor onze hierna volgende berekeningen is aangenomen, dat bij intrede in de beschoeping een axiale snelheid heerst van 100m/sec en aan uittrede van 80 m/sec, en dat van de overeenkomstige snelheidshoogten 20 resp. 40% verloren gaat. Het „totale diffusorverlies" h_{de} komt dan op 0,55 kcal/kg lucht, welk verlies bij de compressie mede moet worden opgebracht.

B. De expansie (3—4). Ook deze gaat gepaard met verliezen, en verloopt dus niet adiabatisch. Hier veroorzaakt de volumevergroting door de verlieswarmte een toename van de gewonnen arbeid, zodat het adiabatisch rendement hoger ligt dan het traprendement. Het traprendement hangt, evenals bij de stoomturbine, samen met de geprojecteerde snelheidsdriehoeken, de schoepspelingen en de profiel- en andere weerstanden. Voor het volgende willen wij aannemen, dat de uitvoering der turbine een traprendement van 87% kan doen verwachten. De samenhang tussen het adiabatisch en het polytropisch rendement is afhankelijk van de expansieverhouding, en wordt, bij een voldoende groot aantal trappen, voor $\eta_{pe} = 0,87$, weergegeven in fig. 5.

Analoog met hetgeen voor de compressor gezegd is, dient ook bij de turbine met „diffusorverliezen" aan in- en uittrede gerekend te worden, welke verliezen in het i-s diagram, fig. 6, zijn aangeduid met resp. h_{de1} en h_{de2}.

Voor de hierna volgende berekeningen is aangenomen, dat aan in- en uittrede een axiale snelheid heerst van 130 m/sec, en dat van de overeenkomstige snelheidshoogten 40, resp. 50% verloren gaat. Het totale „diffusorverlies" h_{de} komt dan op 1,8 kcal/kg gas, welk verlies op de beschikbare adiabatische warmteval van de turbine in mindering moet worden gebracht.

C. De variabele soortelijke warmte. De s.w. van het arbeidsmedium is niet constant, als aangenomen bij onze elementaire beschouwingen, doch stijgt met de temperatuur. Deze temperatuur-afhankelijkheid is het onderwerp geweest van talrijke onderzoekingen, en moet in de berekeningen worden betrokken. Voor onze berekeningen is gebruik gemaakt van de publicatie „*Gas Turbine Gas Charts*", uitgegeven in 1945 door het Navy Department te Washington, D.C., welke de nodige gegevens bevat in een vorm, die zeer nauwkeurige becijferingen mogelijk maakt. Tevens geeft deze publicatie aanwijzingen, hoe de samenstelling van de door de turbine stromende verbrandingsgassen in rekening kan worden gebracht.

D. De brandstoftoevoer. Het in de verbrandingskamer aan de lucht toegevoegd brandstofgewicht verhoogt, zij het in geringe mate, het gewicht van het door de turbine stromende arbeidsmedium, en daardoor de expansie-arbeid. Hiermede moet rekening worden gehouden.

E. Het rendement van de verbranding. De verbranding is nooit geheel volledig, zodat niet de volle stookwaarde van de brandstof aan de verhitting van het arbeidsmedium ten goede komt. In verband hiermede spreekt men van een „verbrandingsrendement" n_v, hetwelk voor het volgende op 98% is aangenomen.

F. De mechanische verliezen van de compressor en de turbine. Zowel in de compressor als in de turbine treden verliezen op door de lagerwrijving, doch tevens door pakkingbus- en andere ondichtheden. Wij willen het totaal dezer verliezen tot uitdrukking brengen in de zgn. „mechanische rendementen" η_{mc} resp. η_{me}; voor beide hebben wij in het hierna volgende 98% gesteld.

G. Het rendement van de overbrenging. In verband met de hoge omwentelingssnelheden zal bij gasturbines vrijwel steeds het nuttige vermogen worden afgegeven via een tandwieloverbrenging. Waar deze wordt toegepast, moet het verlies in rekening worden gebracht. Voor het volgende is dit verlies aangenomen op 3%, derhalve $\eta_{ov} = 0,97$.

H. De drukverliezen. Het arbeidsmedium ondervindt drukverliezen in de verbrandingskamer, waardoor $p_3 < p_2$, en in de toe- en afvoerleidingen, waardoor $p_4 > p_1$. Het is gebruikelijk elk drukverlies uit te drukken als een fractie van de absolute druk, waarbij het optreedt. Voor het hierna volgende zijn de beide genoemde drukverliezen aangenomen op 1,5%, dus $\triangle p_v = \triangle p_u = 0,985$.

§ 5. Vergelijking elementair en werkelijk arbeidsproces

Indien de in par. 4 onder A t/m H aangeduide correcties bij onze berekeningen worden betrokken, vinden wij voor de gelijkdruk-gasturbine uitkomsten, die belangrijk afwijken van die onzer elementaire beschouwingen. Met name blijkt, dat de begintemperatuur t_1, en vooral ook de hoogste temperatuur t_3 van het arbeidsproces, van overwegende invloed zijn op het thermisch rendement. Dit feit maakt het wenselijk, de met een bepaald gasturbineproces bereikbare resultaten te berekenen voor een aantal verschillende, en dan telkens constant aangenomen waarden van t_1 en t_3. De variabele blijft dan weer de compressieverhouding r.

De uitkomsten van zulk een berekening, en wel voor het proces 1 — 0 — 0, met $t_1 = 15$ °C en $t_3 = 650$ °C, zijn weergegeven in fig. 4, in welke grafiek de gevonden waarden voor L_c, L_e, L_n, Q_1, η_{th} en G zijn uitgezet voor de compressieverhoudingen 1—12. Tevens zijn weergegeven de overeenkomstige waarden volgens de elementaire rekenwijze.

Men ziet, hoezeer bij toenemende compressieverhoudingen, tengevolge van de in par. 4 besproken verliezen, de waarden voor L_c hoger en voor L_e lager, en daarmede voor $L_n = L_e - L_c$ thans kleiner uitvallen. Aangezien verder de lijn voor Q_1 hoger verloopt dan vroeger, is het duidelijk, dat het werkelijke arbeidsproces, wat rendement en luchtverbruik betreft, belangrijk ongunstiger resultaten moet geven dan het elementaire.

Van veel belang is het te constateren, dat de kromme voor η_{th}, in tegenstelling met die bij het elementaire proces, bij toenemende compressieverhouding een maximum waarde bereikt, om daarna weder te dalen. Bij een gegeven hoogste temperatuur t_3 heeft het bij de gasturbine derhalve geen zin de compressieverhouding op te voeren tot boven een zeer bepaalde waarde, en hiermede is tevens verklaard waarom, als reeds eerder gezegd, het gebied van de hoge compressieverhoudingen, waarin de verbrandingsmotoren werken, met de gelijkdrukgasturbine niet betreden kan worden.

§ 6. Het arbeidsproces 1-0-0 bij verschillende waarden voor t_3

Herhalen wij onze berekeningen, met $t_1 = 15$ °C voor andere aangenomen waarden van t_3, dan kunnen de resultaten worden

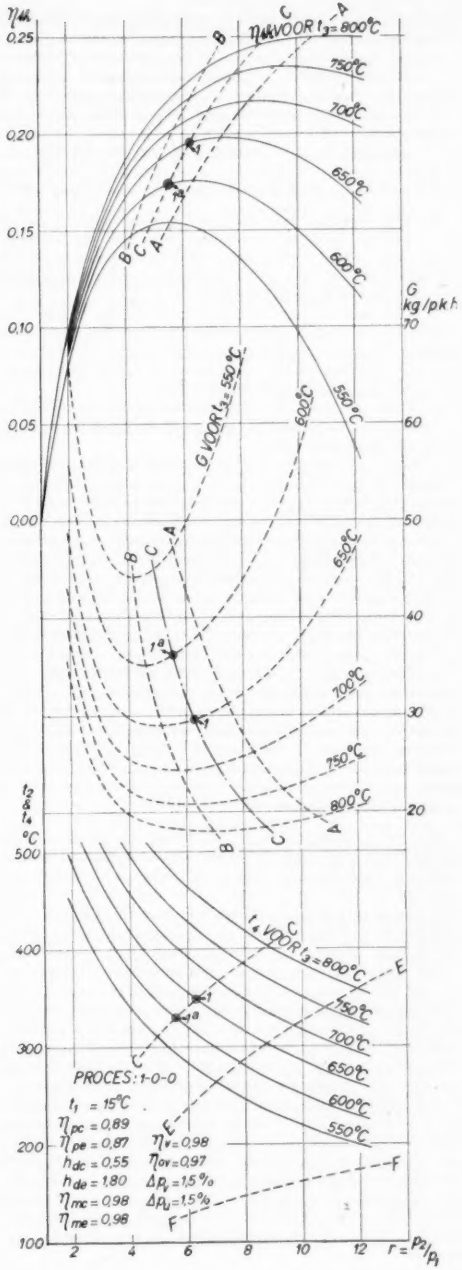


Fig. 7. Thermisch rendement en luchtverbruik voor het arbeidsproces 1—0—0.

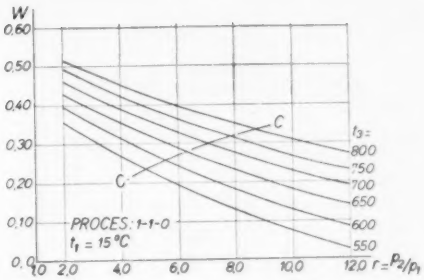


Fig. 8. Arbeidsverhouding W voor grafiek, fig. 7.

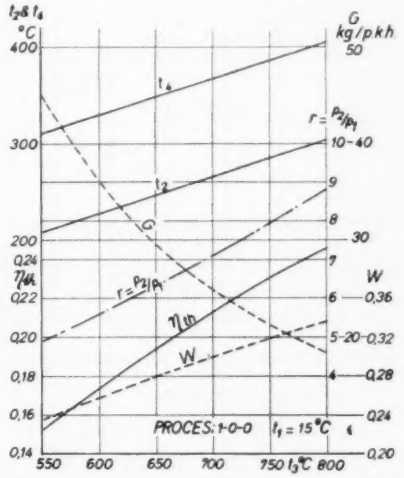


Fig. 9. Recapitulatie optimum waarden uit grafieken, fig. 7 en 8.

samengebracht in een grafiek als fig. 7, waarin, voor t_3 resp. gelijk 550, 600, 650, 700, 750 en 800 °C, krommen zijn weergegeven voor η_{th} en G. Uit deze krommen blijkt, dat de waarden voor η_{th} en G gunstiger worden voor toenemende temperatuur t_3, en tevens dat de gunstigste waarden corresponderen met hogere compressie-verhoudingen.

De optimum waarden voor η_{th} zijn verbonden door de lijnen A — A, de minimum waarden voor G door de lijnen B — B. Deze lijnen vallen niet samen. In vele gevallen zal de constructeur bereid zijn, iets van het thermisch rendement op te offeren ten gunste van een geringer luchtgebruik per pkh, en derhalve de lijnen C — C aanhouden.

Aan de benedenzijde van fig. 7 vindt men krommen voor de gastemperatuur t_4 aan uitlaat turbine, en in fig. 8 voor de arbeidsverhouding W. Door beide bundels zijn de lijnen C — C getrokken, teneinde het verband met de overeenkomstige waarden voor η_{th} en G vast te leggen.

In fig. 9 zijn tenslotte uitgezet, voor temperaturen t_3 tussen 550 en 800 °C, de met de lijnen C — C corresponderende waarden voor η_{th}, G, t_4 en W. Men ziet uit deze grafiek duidelijk hoezeer het rendement, het luchtverbruik en de arbeidsverhouding verbeteren met toenemende hoogste temperatuur. Tussen 600 en 700 °C neemt het thermisch rendement toe van 0,174 tot 0,213, derhalve met 22,5%.

Het algemene streven in de gasturbinebouw is dan ook allereerst het opvoeren van deze hoogste temperatuur. Het is bekend, dat daarbij de voor verbrandingskamers en turbines beschikbare materialen een grens stellen, aangezien zij bij toenemende temperatuur aan vastheid en corrosiebestendigheid inboeten. Hier moet de voor de machine geëiste levensduur in aanmerking worden genomen. Voor vliegtuig-gasturbines, waarbij vitale componenten na 100 of 200 bedrijfsuren door

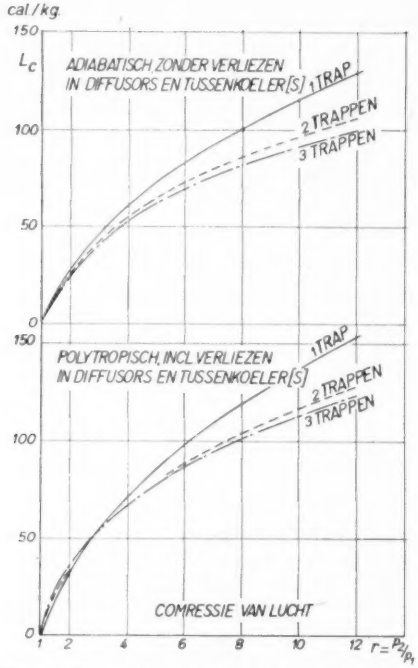


Fig. 10. Compressie van lucht, zonder en met verliezen.

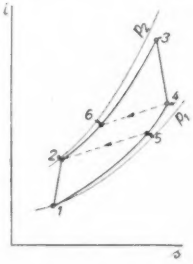


Fig. 11. i-s diagram met regeneratie (schematisch).

nieuwe worden vervangen, gaat men met t_3 tot 800 °C en hoger. Aan dergelijke cijfers kan voor de industriële gasturbine voorshands niet worden gedacht. De ervaring met dit machinetype is nog te kort, om hierover een eensluidend oordeel te kunnen verwachten. De van verschillende zijden als voor vollast toelaatbaar opgegeven hoogste temperatuur varieert tussen 600 en 700 °C. Een maximum temperatuur van 650 °C wordt dezerzijds aanvaardbaar geacht, misschien nog niet voor het heden, maar dan toch, gezien de gestadige vorderingen van de metallurgie, voor de naaste toekomst. Bij al onze verdere beschouwingen zullen wij dan ook uitgaan van $t_3 = 650$ °C. Het is hier de plaats er op te wijzen, dat men bij compressieverhoudingen, groter dan 6 à 7, in één axiale compressor grote moeilijkheden ondervindt om, bij het aanzetten, de stroming van de lucht op gang te brengen. Een uit dien hoofde bij het arbeidsproces 1—0—0 aanvaarde beperking van de compressieverhouding vermindert echter, als volgt uit fig. 7, het met de hogere temperaturen te behalen voordeel.

§ 7. Tussenkoeling en regeneratie

Onze grafiek, fig. 7, toont aan, dat wij met het eenvoudige proces 1—0—0, bij een hoogste temperatuur $t_3 = 650$ °C, een thermisch rendement kunnen verwachten van ca 19,5%. Dit cijfer staat niet alleen belangrijk ten achter bij dat, bereikbaar met de Dieselmotor, doch het ligt ook lager dan hetgeen te bereiken is met een moderne stoominstallatie, zelfs van middelbaar vermogen. Stellen wij de hoogste temperatuur als gegeven, dan komen als middelen tot verbetering allereerst in aanmerking:

1. compressie in meerdere trappen, met tussenkoeling, en
2. regeneratie.

Wij willen deze beide middelen hier achtereenvolgens bezien.

De meervoudige compressie met tussenkoeling verlaagt, zoals bekend, de compressie-arbeid, aangezien de isotherme compressie erdoor wordt benaderd. Het theoretisch te verwachten voordeel kan echter niet geheel worden bereikt in verband met de volgende factoren:

a. Het is meestal niet mogelijk de lucht na elke trap terug te koelen tot de begintemperatuur van de eerste trap. De koelers zouden daarvoor te grote oppervlakken moeten verkrijgen.

b. Het verdelen van de compressie over meerdere compressoren brengt extra diffusorverliezen mede.

c. De door de lucht in de tussenkoelers ondervonden stromingsweerstand verhoogt de compressieverhouding, en daarmede de compressie-arbeid.

Teneinde ons een inzicht te verschaffen betreffende hetgeen in dezen werkelijk bereikt kan worden, is in de grafiek, fig. 10, weergegeven de compressiearbeid L_c voor lucht, zowel bij zuiver adiabatische compressie als bij polytropische compressie, met gelijktijdige inachtneming van de diffusorverliezen en de koelerweerstanden. Bij de berekeningen voor deze grafiek werd aangenomen, dat de intrede-temperatuur van de lucht 15 °C bedraagt, en dat de lucht kan worden teruggekoeld tot 25 °C. Voorts, dat het drukverlies in de koelers 2,5% bedraagt van de daar heersende absolute druk. De weergegeven krommen tonen duidelijk aan, dat voor de tweetraps compressie het theoretische voordeel in werkelijkheid voor een belangrijk deel behouden blijft, met name voor compressieverhoudingen omstreeks 6. De drietraps compressie geeft t.o.v. de tweetraps compressie een veel geringere verbetering te zien, welke, met inachtneming van de verliezen, bovendien slechts voelbaar wordt bij de hogere compressieverhoudingen. Voor onze volgende beschouwingen willen wij ons daarom tot de tweetraps compressie beperken.

Wat de regeneratie betreft, hier liggen voor de gasturbine, als stromingsmotor, mogelijkheden, die de verbrandingsmotor niet kent. Terugwijzende naar fig. 7, vinden wij in deze grafiek door de krommen E — E en F — F aangeduid, de bij de compressieverhoudingen volgens de ordinatenschaal behorende compressie-eindtemperaturen t_2, resp. voor compressie in één en in twee trappen met tussenkoeling. Deze temperaturen liggen belangrijk lager dan de snijpunten van de lijn C—C met de krommen voor de expansie-eindtemperatuur t_4. Het blijkt dus alleszins mogelijk te zijn, in een regenerator aanzienlijke hoeveelheden afgaswarmte over te dragen aan de lucht, vóórdat deze in de verbrandingskamer treedt, zodat een overeenkomstig geringer brandstofgewicht behoeft te worden toegevoerd om de nagestreefde temperatuur t_3 te bereiken.

Het principe van de regeneratie is, schetsmatig, weergegeven in het i-s diagram, fig. 11, waarin de pijlen het warmtetransport van de afgassen naar de lucht aanduiden. Het maximum effect zou natuurlijk worden bereikt, indien men de gassen in de regenerator zou kunnen afkoelen tot de compressie-eindtemperatuur, dus indien zou gelden $t_5 = t_2$. Dit zou echter een oneindig groot V.O. van de regenerator noodzakelijk maken. Men definieert nu het „regenerator-rendement" η_r door middel van de breuk:

$$\eta_r = \frac{t_6 - t_2}{t_4 - t_2}$$

Hoe hoger η_r, des te groter het te behalen voordeel, maar tevens des te groter het benodigde regenerator V.O. Wij komen hierop nog nader terug, en willen voorshands rekenen met een voor de practijk gebruikelijke waarde van het regeneratorrendement, t.w. 65%.

De lucht en de verbrandingsgassen ondervinden in de regenerator echter stromingsweerstanden, die het theoretisch bereikbare voordeel verminderen. Deze stromingsweerstanden hangen in de eerste plaats af van de in de regenerator toe te laten lucht- en gassnelheden. Hoe groter deze snelheden gekozen worden, des te hoger de warmteoverdrachtscoëfficiënten, des te kleiner dus het benodigde regenerator V.O., doch tevens des te hoger de weerstanden. Hier dient een compromis getroffen te worden. Wij zullen in het volgende op dit punt nog nader ingaan. Voorshands willen wij aannemen, dat in de regenerator de lucht een drukverlies ondervindt van 2,5%, en het verbrandingsgas van 3% van de desbetreffende absolute druk.

§ 8. Invloed van tussenkoeling en/of regeneratie op het arbeidsproces, bij $t_1 = 15$ °C en $t_3 = 650$ °C

Met inachtneming van de hierboven genoemde aannamen zijn de krommen berekend van *fig.* 12, en wel, als ook vermeld op deze grafiek:

Kromme A . . . voor eentraps compressie zonder regeneratie
Kromme B . . . „ tweetraps „ „ „
Kromme C . . . „ eentraps „ met „ ($\eta_r = 0{,}65$)
Kromme D . . . „ tweetraps „ met „ ($\eta_r = 0{,}65$)

Voor alle krommen geldt $t_1 = 15$ °C en $t_3 = 650$ °C.

Uit het verloop van de lijnen voor η_{th} blijkt:

1. dat tweetrapscompressie zonder regeneratie (kromme B) eerst voordeel geeft bij compressieverhoudingen groter dan 6, en dat het optimum rendement pas bereikt wordt bij $r =$ plm. 12 (Bij compressieverhoudingen beneden 6 zijn de verliezen, verbonden met de splitsing van de compressor en met de tussenkoeling klaarblijkelijk groter dan het met de tweetrapscompressie te behalen voordeel);

2. dat bij regeneratie, gecombineerd met eentrapscompressie (kromme C) een optimum rendement wordt bereikt bij $r = 4$, en dat het voordeel van de regeneratie verdwijnt bij $r =$ plm. 7 (Bij de laatstgenoemde compressieverhouding wordt het temperatuursverschil $t_4 - t_2$ zó gering, dat de stromingsweerstanden in de regenerator het voordeel van de regeneratie te niet doen).

3. dat regeneratie, gecombineerd met tweetraps-compressie (kromme D) het meest gunstige resultaat geeft, met een optimum $\eta_{th} = 24{,}7\%$ bij $r = 7$. Tegenover het optimum van kromme A betekent dit een winst van 25%, welke in vele gevallen zeker zal opwegen tegen de meerdere complicatie der machine.

Tenslotte zijn in fig. 12 volledigheidshalve nog bijgetekend, de krommen E, geldende voor het proces 2—1— $\eta_r = 0{,}65$ (dus met tussenkoeling, herverhitting en regeneratie, volgens het schema, fig. 2). Bij de berekeningen voor dit arbeidsproces werd in aanmerking genomen, dat bij de splitsing van de turbine in twee delen de diffusorverliezen tweemaal optreden, en dat in de tweede verbrandingskamer (herverhitter) opnieuw een drukverlies wordt ondervonden. Dientengevolge verloopt de rendementskromme voor E hier lager dan die voor D. Het is waarschijnlijk wel mogelijk, door een gunstige vormgeving der installatie de rendementslijn voor E omhoog te brengen. Wij kunnen hier echter niet verder op ingaan.

De grafiek, fig. 12, vertoont ook de bijbehorende krommen voor het luchtgewicht G (in kg/pkh). Die, geldende voor het arbeidsproces E, toont aan, dat met herverhitting het luchtgewicht aanzienlijk kleiner kan zijn, wat in het bijzonder van belang is voor grote installaties.

Op de krommen voor het regenerator V.O. (F_o) komen wij in het volgende nader terug.

§ 9. Invloed van het regenerator rendement op het arbeidsproces 1-1-η_r, bij $t_1 = 15$ °C en $t_3 = 650$ °C

De kromme D in fig. 12 is berekend voor een regenerator rendement van 65%. De vraag kan worden gesteld, welke resultaten bereikt kunnen worden met andere regenerator rendementen, en, daarmede natuurlijk samenhangende, grotere

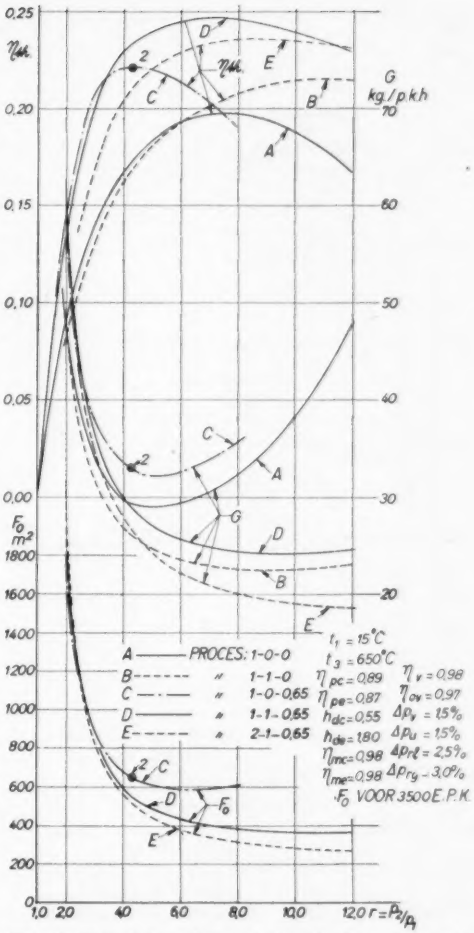


Fig. 12. Thermisch rendement, luchtverbruik en regenerator V.O. met tussenkoeling en/of regeneratie.

of kleinere regenerator V.O.'s. De grafiek, fig. 13, geeft hierop een antwoord. Zij toont, voor het proces 1—1— η_r met $t_1 = 15$ °C en $t_3 = 650$ °C, de gevraagde gegevens voor regenerator rendementen van 0, 40, 65, 80 en 95%.

Voor een goed begrip moeten wij hier reeds opmerken, dat het V.O. van een regenerator ook nog van andere factoren afhankelijk is, dan, zoals men zou kunnen veronderstellen, alleen van de aangenomen stromingsweerstanden en de, uit het arbeidsproces volgende, temperaturen en per pk over te dragen warmtehoeveelheid. Als regeneratoren worden door ons uitsluitend beschouwd pijpen-warmtewisselaars („recuperatieve regeneratoren"). De andere vorm, d.w.z. de „regeneratieve regenerator", waarbij metaal- of andere oppervlakken beurtelings in de warme en in de koude stroom worden gebracht (als bij de Ljungstrom luchtverhitters voor stoomketels), verkeert nog in het eerste stadium van ontwikkeling, en blijft hier buiten beschouwing. Voor de recuperatieve regeneratoren dan, hangt, zoals wij later zullen zien, het V.O. mede samen met de pijpdiameter en het pijppatroon, maar verder ook nog met de gekozen verhoudingen van de lineaire afmetingen van de pijpen-bundel, en het is tenslotte ook nog niet recht evenredig met de over te dragen warmtehoeveelheid. Wij komen

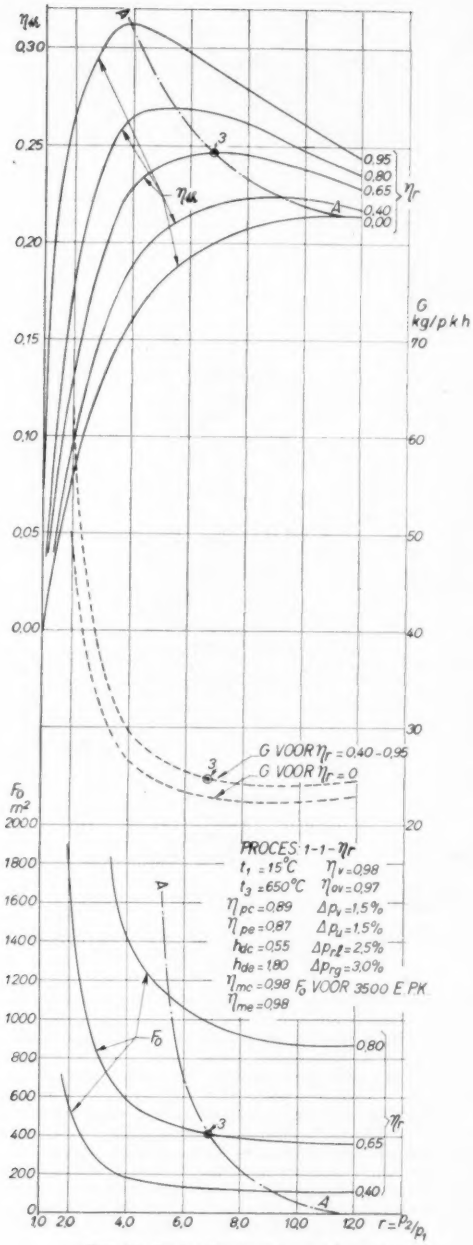


Fig. 13. Invloed regenerator-rendement.

op dit alles in par. 14 nog uitvoerig terug. Voorlopig worde volstaan met de mededeling, dat de in de figuren 12 t/m 15 weergegeven krommen voor het regenerator V.O. F_o, om onderlinge vergelijking mogelijk te maken, alle berekend zijn voor éénzelfde arrangement en voor dezelfde bepaalde verhoudingen der lineaire afmetingen van de pijpenbundel, verder

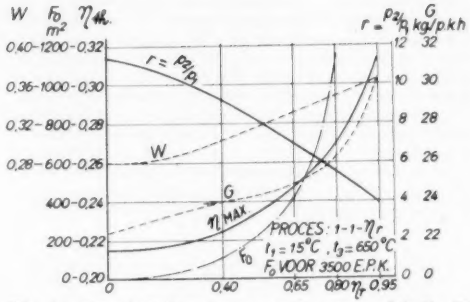


Fig. 14. Recapitulatie optimum waarden voor grafiek, fig. 13.

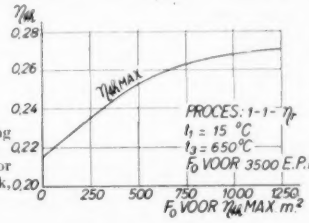


Fig. 15. Samenhang thermisch rendement en regenerator V.O. voor grafiek, fig. 13.

voor een nuttig vermogen van 3500 epk, en ten slotte, als reeds eerder gezegd, voor stromingsweerstanden aan de lucht- en gaszijde van 2,5 resp. 3%.

Terugkerende tot fig. 13 zal men opmerken, dat met regenerator rendementen boven 65% nog aanzienlijke voordelen zijn te behalen, echter ten koste van zeer grote regenerator V.O.'s. De lijn voor F_o, geldende voor $\eta_r = 0.95$ kon zelfs niet worden ingetekend, omdat de berekende waarden voor de practijk veel te hoog zouden liggen (bij het optimum rendement 8380 m² voor 3500 pk !). Wellicht zullen echter door een ontwikkeling van de regeneratieve warmtewisselaars dergelijke hoge regenerator rendementen in de toekomst toch kunnen worden verwezenlijkt.

In de grafiek, fig. 13, zien wij de punten, corresponderende met de optimum thermische rendementen verbonden door de krommen A—A. De door deze krommen verbonden waarden voor r, η_{th}, G, F_o en W vinden wij in fig. 14 uitgezet op basis van het regenerator rendement η_r.

Behalve de verbetering van η_{th}, ziet men in laatstgenoemde grafiek, dat met toenemende η_r:

1. de optimum compressieverhouding r afneemt, en de arbeidsverhouding W toeneemt, beide zeer welkome omstandigheden,

2. het luchtgewicht G en het regenerator V.O. F_o boven $\eta_r = 0{,}65$ sterk gaan toenemen, zodat zorgvuldig dient te worden overwogen in hoeverre de winst aan thermisch rendement opweegt tegen de toenemende kosten en gewicht.

Dit laatste punt wordt nog nader verduidelijkt door fig. 15, waarin het optimum rendement is afgezet op basis van het bijbehorende regenerator V.O. (voor 3500 epk). Men merke op, dat het nastreven van een thermisch rendement, hoger dan 26%, leidt tot onevenredige vergroting van het regenerator V.O. Het hier genoemde thermisch rendement correspondeert met een regenerator rendement van ca 75%, hetwelk voor de beschouwde verhoudingen dus wel als een maximum kan gelden. Zoals reeds gezegd, werd voor de krommen C, D en E van fig. 12 gerekend met $\eta_r = 0{,}65$.

§ 10. Invloed van de regenerator-weerstanden op het thermisch rendement en het regenerator V.O.

In par. 7 werd opgemerkt, dat, hoewel enerzijds door toepassing van hoge lucht- en gassnelheden het regenerator V.O. kleiner kan worden uitgevoerd, anderzijds de hogere stromings-

weerstanden het thermisch rendement dan ongunstig beïnvloeden, zodat hier een compromis getroffen dient te worden.

Bij onze voorafgaande berekeningen werd uitgegaan van een drukverlies van 2,5% aan de lucht-, en van 3% aan de gaszijde. In dit laatste percentage was echter 0,5% begrepen voor de weerstand, verbonden met het omleiden van de gasstroom tussen de eerste en de tweede doorgang door de pijpenbundel, zodat voor het drukverlies in de eigenlijke bundel eveneens 2,5% beschikbaar gesteld werd.

Teneinde nu een indruk te verkrijgen betreffende de samenhang van drukverliezen, thermisch rendement en regenerator V.O., werd de berekening herhaald voor het proces 1—1— $\eta_r = 0{,}65$, $t_1 = 15\,^\circ\mathrm{C}$, $t_3 = 650\,^\circ\mathrm{C}$, met drukverliezen, zowel aan de lucht-, als aan de gaszijde, van 0, 5 en 7,5%. Het resultaat van dit onderzoek vindt men weergegeven in de grafiek, fig. 16. Men ziet uit de krommen hoe het thermisch rendement η_{th} en het regenerator V.O. F_o afnemen met toenemende drukverliezen, een en ander voor compressieverhoudingen van 4 t/m 10.

In fig. 17 zijn de resultaten gerecapituleerd, door de optimum waarden voor η_{th}, en de daarbij behorende regenerator V.O.'s, uit te zetten op basis van de regenerator-drukverliezen. De conclusie is, dat met toenemende regenerator-drukverliezen het thermisch rendement vrijwel lineair daalt, doch dat de vermindering van het regenerator V.O. daarmede allerminst evenredig is. In het getoonde verband blijken de voor onze berekeningen aangenomen drukverliezen van 2,5% voor de practijk alleszins aannemelijk.

§ 11. Invloed van de begintemperatuur van de compressie op het thermisch rendement

Bij al onze berekeningen werd uitgegaan van een luchttemperatuur, bij het begin van de compressie, van 15 °C. De compressiearbeid, en daarmede het rendement, zijn in belangrijke mate afhankelijk van deze temperatuur. Dit moge blijken uit de grafiek, fig. 18, waarin voor het arbeidsproces 1—1— $\eta_r = 0{,}65$, met $t_3 = 650\,^\circ\mathrm{C}$, is uitgezet de relatieve verandering van η_{th} met t_1. Zoals blijkt, wordt het thermisch rendement ca 5% beter of slechter voor elke 10 °C, die t_1 lager, resp. hoger is dan 15 °C. Met deze omstandigheid dient rekening te worden gehouden, indien een gasturbine bestemd is om te worden gebruikt in een tropisch, dan wel in een kouder klimaat.

§ 12. Hedendaagse positie van de industriële gasturbine

Overzien wij thans, in het licht van het voorafgaande, de hedendaagse positie van de industriële gasturbine. Zoals reeds in par. 6 is medegedeeld, menen wij daarbij te mogen uitgaan van een hoogste temperatuur $t_3 = 650\,^\circ\mathrm{C}$, terwijl wij verder willen aanhouden $t_1 = 15\,^\circ\mathrm{C}$.

De aandacht valt dan allereerst op drie mogelijkheden, t.w.

A. Het proces 1—0—0, derhalve de eenvoudigste vorm, zonder tussenkoeling en/of regeneratie. Bereikbaar resultaat, zie punt 1 in fig. 7:

$\eta_{th} = 19{,}5\%$, bij $r = 6{,}3$ en $G = 29{,}5$ kg lucht/epkh (N.B. Het punt 1*a* in fig. 7 is het ontwerppunt voor de in Nederland gebouwde gasturbine voor de B.P.M., met $t_3 = 600\,^\circ\mathrm{C}$: $\eta_{th} = 17{,}4\%$ en $G = 36{,}2$).

B. Het proces 1—0— $\eta_r = 0{,}65$, dus zonder tussenkoeling, doch met regeneratie. Resultaat, zie punt 2 in fig. 12:

$\eta_{th} = 22{,}1\%$ bij $r = 4{,}3$, $G = 32{,}8$ en $F_o = 650$ m², voor 3500 epk. Dit is het theoretische regenerator V.O. Met een toeslag van 15% voor dode hoeken in de pijpenbundel, en voor enige vervuiling in de pijpen, wordt $F = 747$ m², of 214 m²/1000 epk.

C. Het proces 1—1— $\eta_r = 0{,}65$, dus met tussenkoeling en regeneratie. Bereikbaar resultaat, zie punt 3 in fig. 13:

$\eta_{th} = 24{,}7\%$, met $r = 6{,}83$, $G = 24{,}8$ en $F_o = 415$ m².

Met de toeslag, genoemd onder B wordt $F = 477$ m², of 136 m²/1000 epk. De tussenkoeler, berekend voor een drukverlies aan de luchtzijde van 2,5%, krijgt een V.O. van ca 76 m²/1000 epk.

Met geen van de drie hier beschouwde arrangementen wordt

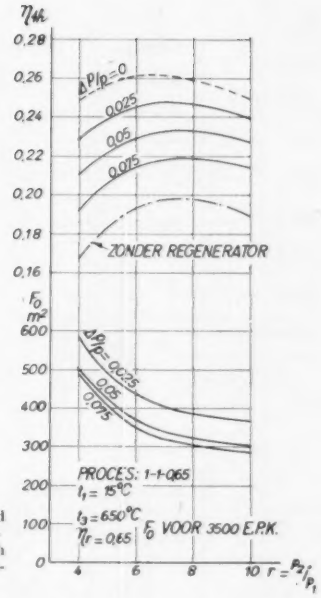


Fig. 16. Invloed regenerator-weerstand op thermisch rendement en regenerator V.O.

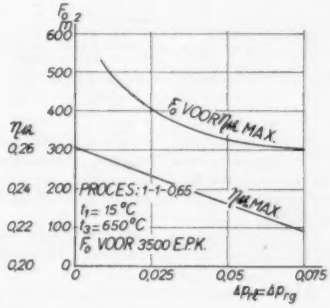


Fig. 17. Recapitulatie optimum waarden voor grafiek, fig. 16.

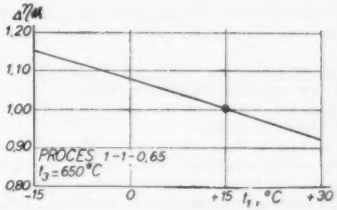


Fig. 18. Invloed begintemperatuur compressie op thermisch rendement.

bij benadering het thermisch rendement bereikt van de moderne Dieselmotor (ca 40%). Daarmede is de gasturbine echter niet kansloos, want andere voordelen, als daar zijn eenvoud, licht gewicht, beknopte afmetingen, geringe onderhoudskosten en een laag smeerolieverbruik, wegen in bepaalde gevallen zwaarder dan een minimum brandstofverbruik. De voortgaande toepassing van stoomwerktuigen, en met name van stoomturbines, kan dit bewijzen. Het is daarom interessant de hedendaagse gasturbine te vergelijken met de thans gebruikte stoomwerktuigen, waarbij wij dan willen onderscheiden de volgende uitvoeringsvormen daarvan:

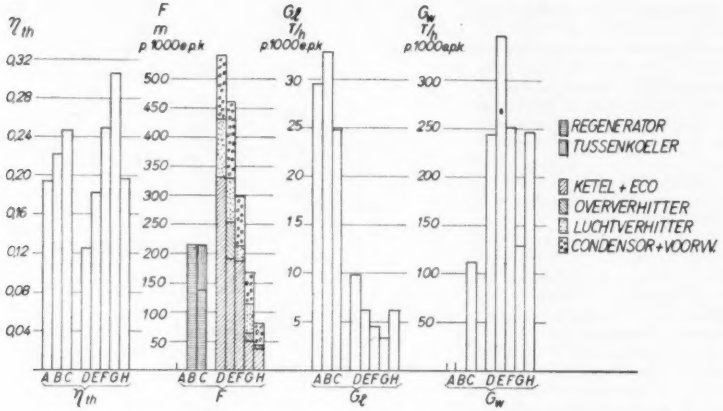


Fig. 19. Vergelijking rendementen, oppervlakken, lucht- en koelwaterverbruiken voor drie gasturbine- en vijf typische stoominstallaties.

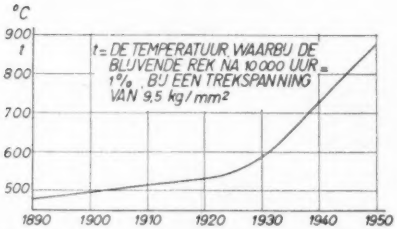


Fig. 20. Verbetering warmtevastheid van materialen sinds 1890.

D. De „historische", doch nog steeds toegepaste scheepsstoominstallatie, voor verzadigde stoom, met triple-expansie machine, en Schotse ketels, gestookt met olie. Het thermisch rendement van de voortstuwingsinstallatie bedraagt daarbij ca 12,5%.

E. De meer moderne vorm van D, voor oververhitte stoom, en met afgewerkte stoom-turbine. Thermisch rendement ca 18%.

F. De moderne stoomturbine-installatie voor koopvaardijschepen van groter vermogen (8000 à 10.000 pk), met 33 atm werkdruk en 400 °C stoomtemperatuur, met waterpijpketels, gestookt met olie. Thermisch rendement voor de voortstuwing ca 25%.

G. De stoomturbine-installatie, als toegepast in moderne electrische centrales, met 75 atm werkdruk en 500 °C stoomtemperatuur, met waterpijpketels, gestookt met kolen. Thermisch rendement ca 30,5%.

Vergelijkt men nu de gasturbines A t/m C met de stoominstallaties D t/m G, dan blijkt allereerst, dat de eenvoudigste gasturbine A een belangrijk hoger rendement heeft dan de eenvoudige scheepsstoominstallatie D, en zelfs nog iets zuiniger is dan de moderne vorm daarvan, als aangeduid onder E. Tegenover de stoomlocomotief ($\eta_{th} < 10\%$) is de superioriteit zelfs doorslaggevend.

De vergelijking verder voortzettende, vinden wij, dat het ook nog eenvoudige gasturbine-arrangement volgens B met de moderne scheepsstoominstallatie F in het geding kan treden, en dat onze laatst beschouwde gasturbine C daaraan, wat thermisch rendement betreft, gelijk gesteld kan worden.

Tegenover de moderne centrale-installaties, als genoemd onder G, staat de gasturbine, althans in de door ons hier beschouwde vormen, nog belangrijk ten achter.

Hiermede wil niet gezegd zijn, dat met de gasturbine deze achterstand niet zou kunnen worden overwonnen. Reeds zijn er een beperkt aantal grote gasturbine-aggregaten in bedrijf of in aanbouw, waarmede thermische rendementen van 30% en hoger worden bereikt of nagestreefd. Doch de voor het behalen van dergelijke hoge rendementen noodzakelijke complicaties (als daar zijn: drietrapscompressie, herverhitting, zeer grote regenerator V.O.'s) wettigen de vraag, of hier t.o.v. de moderne stoominstallatie werkelijke voordelen zijn aan te wijzen. Een algemeen geldend antwoord is hierop niet te geven, en ieder geval dient afzonderlijk op zijn mérites te worden onderzocht. Als pionier-installaties, tot het opdoen van veelzijdige ervaring, hebben deze geavanceerde eenheden echter zeker onschatbare waarde. Veel meer direct aantrekkelijk is de gasturbine evenwel o.i. in eenvoudiger uitvoering voor de volgende toepassingen:

1. Voor railtractie (locomotieven), waarbij zelfs met het eenvoudigste arrangement A de economie van de stoomlocomotief gemakkelijk te overtreffen is, al zal de concurrentie met de Diesel-locomotief zwaar zijn.

(Zie verder pag. W. 112).

Bijlage 1.

Enige literatuuropgaven over de gasturbine.

Voor min of meer populaire inlichtingen omtrent de huidige stand van de gasturbine-techniek, kan worden verwezen naar de volgende boekjes:

E. C. Roberson, Ph. D. *The Industrial Gasturbine*; uitgave Temple Press, Londen.

R. J. Welsh and Geoffry Waller, *The Gasturbine Manual*; uitgave Temple Press, Londen.

R. Tom Sawyer, B of EE, M.E. *The Modern Gasturbine* uitgave Pitman & Sons Ltd. Londen.

In deze boekjes vindt men de inhoud van talrijke publicaties over gasturbines in de verschillende technische tijdschriften op overzichtelijke wijze samengevat.

Voor een meer uitvoerige behandeling van de gasturbinetheorie kan worden aanbevolen het werk:

D. G. Shepherd, B.Sc. *An Introduction to the Gasturbine*; uitgave Constable & Co. Ltd., Londen.

Voor een grondige studie van de vele fundamentele problemen op het gebied van de gasturbine en haar onderdelen kan men zich het best verdiepen in de series voordrachten, gehouden door een aantal vooraanstaande Engelse deskundigen voor het Institution of Mechanical Engineers in Engeland. Deze voordrachten vindt men gebundeld in de Proceedings van het genoemde instituut, en wel in Vol. 153 (1945), Vol. 159 (1948) en Vol. 163 (1950).

Een uitmuntende beschouwing over de gasturbine in het algemeen, en in het bijzonder voor scheepsvoortstuwing, is gegeven in de voordracht van T. W. F. Brown, D. Sc., S.M., gehouden op 10 December 1948 voor het North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders (Transactions, Vol. 65).

Bijlage 2.

ENIGE GASTURBINES, IN BEDRIJF OF IN AANBOUW, ZOMER 1952.

A. GASTURBINE-GENERATOREN

No.	Fabrikant	Opstellingsplaats	Jaar	Vermogen K.W.	arb.proces	r		η_{th} %	Brandstof	Opmerkingen
		In bedrijf, ongeveer in chronologische volgorde								
1	B.B.C.	Neuchâtel (Zw.)	1939	4000	$1-0-0$	4	550	17,3	olie	Noodcentrale
2	E.W.	Zürich (Zw.)	1944	2000	$1-2-\eta_r = 0{,}93$	3,6	690	32	olie	Experimenteel
3	Pars.	Newcastle (Eng.)	1945	500 (p.k.)	$1-0-\eta_r = 0{,}75$	3,9	650	16	olie	Experimenteel
4	Oerl.	Zürich (Zw.)	1946	1000	$1-2-\eta_r$	4	550		olie	Experimenteel
5	B.B.C.	Beznau (Zw.)	1948	13000	$2-2-\eta_r = 0{,}80$	8	600 (650)	ca 30	olie	Aanvullend voor waterkr.
6	B.B.C.	Beznau (Zw.)	1949	2700	$2-2-\eta_r = 0{,}80$	8	600	ca 30	olie	Aanvullend voor waterkr.
7	B.B.C.	Chimbote (Peru)	1949	4000	$1-0-0$	4,6	593	18	olie	Spitslastmachine
8	B.B.C.	Lima (Peru)	1949	10000	$2-2-\eta_r = 0{,}80$	8	600 en 570	27	olie	Aanvullend voor waterkr.
9	B.B.C.	Pertigalete (Venez.) (2 eenheden)	1949	1650	$1-0-\eta_r = 0{,}80$	3	600	21,5	olie	Cementfabriek
10	G.E.	Oklahama Ct. (U.S.A.)	1949	3500	$1-0-0$	5,9	760	17	gas	Voedingw. voorwarming met de afgassen
11	G.E.	Farmingdale. M. (U.S.A.)	1949	3500	$1-0-0$	5,9	760	17	olie	
12	West.	Wilmar. Ark (U.S.A.)	1949	1850 (p.k.)	$1-0-0$	5	732	20	gas	Drijft gascompressor
13	M.V.	Manchester (Eng.)	1949	2000	$1-0-\eta_r = 0{,}56$	3,2	675	20	olie	Experimenteel
14	B.B.C.	Alexandrië (Egypte)	1950	1200	$1-0-\eta_r = 0{,}80$	3	600	18	olie	IJsfabriek
15	G.E.	Bangor. M. (U.S.A.)	1950	5000	$1-1-\eta_r = 0{,}75$	9	815	28	olie	Aanvullend voor waterkr
16	G.E.	Oklahama Ct. (U.S.A.)	1950	5000	$1-1-\eta_r = 0{,}75$	9	815	28	gas	
17	R & H	Lincoln (Eng.)	1950	750	$1-0-\eta_r = 0{,}75$	4	730	24	olie	Experimenteel
18	B.B.C.	Buckarest (Roem.)	1951	10000	$2-1-0$	12	577	23,7	gas	Spitslastmachine
19	B.B.C.	Baracaldo (Sp.)	1951	2000		3			gas	Turbocompressor voor staalwerk
20	B.B.C.	Dudelange (Lux.)	1951	5400	$1-0-\eta_r = 0{,}80$	3,6	600	21,4	gas	Hoogovenwerk
21	B.B.C.	Agha-Jari (Iran)	1951	4000	$1-0-0$	4,6	593	18	gas	Olieveld-centrale
22	Sulz.	Weinfelden (Zw.)	1951	20000	$1-1-\eta_r$ en $1-3-\eta_r$	4 en 20	650	31	olie	Aanvullend voor waterkr.
23	B.B.C.	Pertigalete (Venez.)	1952	5000	$1-0-0$	4,6	600	18	gas	Cementfabriek
		In aanbouw, in alphabetische volgorde der fabrikanten								
24	Allen	Scheepsdynamo Br. Marine		1000	$1-0-\eta_r$	4,25	650 (700)	20	olie	
25	B.B.C.	Olieveld Arabië (4 eenheden)		5000	$1-0-0$				gas	
26	Br.	Ashford Common (Eng.)		2500	$1-0-0$	4	727	15,6	olie	Waterleiding-pompstation
27	B.T.H.	Nairobo, Kenya		2500	$1-0-\eta_r = 0{,}65$	4,6	650	20	olie	
28	E.W.	Parijs (Fr.)		12500	$2-3-\eta_r = 0{,}90$	11,6	675	34	olie	
29	G.M.	Maracaibo (Venez.)		2000	$1-0-0$	5,5	600	16,6	gas	Olieveld-centrale
30	J.Br.	Dundee (Schott.)		12500	$2-3-\eta_r = 0{,}88$	11,5	675	33	olie	
31	J.Br.	Coventry (Eng.)		700	$1-1-\eta_r = 0{,}86$	4,4	600	25	afgassen	Gasfabriek
32	M.V.	Maracaibo (Venez.)		1750	$1-0-0$	5,2	640	15	gas	Olieveld-centrale
33	M.V.	Manchester (Eng.)		15000	$2-1-\eta_r = 0{,}735$	10	650	28	olie	
34	Pars.	Dunston (Eng.)		15000	$1-1-\eta_r = 0{,}75$	8	650		olie	
35	Pars.	Pyestock (Eng.)		10000	$1-1-\eta_r = 0{,}75$	5,5	650		olie	

B. SCHEEPSGASTURBINES. IN BEDRIJF EN IN AANBOUW

No.	Fabrikant	Opstellingsplaats	Jaar	Vermogen P.K.	arb.proces	r	t_s	η_{th} %	Brandstof	Opmerkingen
36	All.Ch.	Nav. Exp. Station Annapolis, U.S.A.	1944	3500	$1-0-\eta_r = 0{,}60$	4	815	17,6	olie	
37	Ell.	Jeannette Pa. (U.S.A.)	1944	2500	$2-1-\eta_r = 0{,}75$	6,5	670	29,2	olie	Experimenteel
38	M.V.	M.G.B. 2009, Br. Marine	1947	2500	$1-0-0$	3,4	750	14	olie	
39	B.T.H.	Tankschip „Auris", Anglo Saxon Petr. Cy	1951	1200	$1-0-\eta_r = 0{,}50$	4,2	650	20	olie	
40	Pam.	Wallsend on Tyne (Eng.)	1951	3500	$2-1-\eta_r = 0{,}75$	5,5	650	28	olie	Experimenteel
41	Ell.	U.S. Marine (2 eenheden)		3000	$2-1-\eta_r = 0{,}76$	5,6	760	32,6	olie	
42	E.E.	Fregat Br. Marine		6000					olie	

C. LOCOMOTIEF-GASTURBINES IN BEDRIJF EN IN AANBOUW

No.	Fabrikant	Bestemming	Jaar	Vermogen P.K.	arb.proces	r	t_s	η_{th} %	Brandstof	Opmerkingen
43	B.B.C.	Staatsspoorwegen (ZW.)	1941	2200	$1-0-\eta_r$	2,9	550	17,7	olie	
44	G.E.	Union Pac. R.R. (U.S.A.)	1948	4800	$1-0-0$	6	760	17	olie	
45	B.B.C.	Staatsspoorwegen (Eng.)	1949	2500	$1-0-\eta_r = 0{,}40$	4,0	600		olie	
46	West.	Demonstratie Loco (U.S.A.)	1949	2 × 2000	$1-0-0$	5	730		olie	Experimenteel (2 eenheden per loco)
47	All.Ch.	Locom. Dev. Cy (U.S.A.)	1949	4100	$1-0-\eta_r = 0{,}53$	5,0	705	23	kolen	Experimenteel
48	M.V.	Staatsspoorwegen (Eng.)	1952	3000	$1-0-0$	5,25	700	19	olie	
49	Ell.	Bit. Coal Res. Inc. (U.S.A.)		3750	$1-0-\eta_r = 0{,}54$	3,93	690	23	kolen	Experimenteel
50	Ell.	Atch. Top. & S. F.R.R. (U.S.A.)		3750	$1-0-\eta_r = 0{,}54$	3,9	690	23,5	olie	
51	Pars.	Staatsspoorwegen (Eng.)		1800	$1-0-\eta_r$		705		kolen	

Afkortingen

Allen W. H. Allen, Sons & Co. Ltd., Bedford, Engeland
All.Ch. Allis-Chalmers Manufacturing Co., Milwaukee, Winsc. U.S.A.
B.B.C. Brown Boveri und Co. A.G., Baden, Zwitserland
Br. Brush Electrical Engineering Co. Ltd., Loughborough, Engeland
B.T.H. British Thomson-Houston Cy. Ltd., Rugby, Engeland
Ell. Elliot Company, Jeannette, Penn. U.S.A.
E.E. English Electric Co. Ltd., Rugby, Engeland
E.W. Escher Wyss A. G., Zürich, Zwitserland
G.M. Gasturbine Maatschappij N.V., 's-Gravenhage, Nederland
G.E. General Electric Company, Schenectady, N.Y., U.S.A.
J.Br. John Brown & Co. Ltd., Clydebank, Schotland
M.V. Metropolitan Vickers Electrical Co. Ltd., Manchester, Engeland
Oerl. Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon, Zwitserland
Pam. Pametrada, Wallsend on Tyne, Engeland
Pars. C. A. Parsons and Co. Ltd., Newcastle upon Tyne, Engeland
R.& H. Ruston and Hornsby Ltd., Lincoln, England
Sulz. Gebr. Sulzer A.G., Winterthur, Zwitserland
West. Westinghouse Electric Corporation, Philadelphia, Penn. U.S.A.

N.B. Alle in deze Bijlage vermelde gegevens zijn zonder wijziging overgenomen uit de technische literatuur.

2. Daar, waar brandstof-economie van secundair belang is, tegenover geringe plaatsruimte, eenvoud van bediening en geringe behoefte aan koelwater. Voorbeelden hiervan zijn de installaties, zoals die thans worden gebouwd voor de olie-industrie (o.m. voor de B.P.M.), volgens de richtlijnen, genoemd onder A.

3. Voor scheepsvoortstuwing, waarbij voor kleinere eenheden het arrangement B (als toegepast op de tankboot „Auris"), en voor grotere eenheden het arrangement C aantrekkelijke mogelijkheden schijnen te bieden.

Het lijkt voorshands raadzaam met dergelijke kleinere en eenvoudiger uitvoeringen de ervaring te verkrijgen om de meer ambitieuze projecten met zekerheid van succes te kunnen aanvatten. Wij denken hier aan de problemen, verbonden met het bereiken van de noodzakelijk hoge rendementen van compressor en turbine, en, niet minder, met het zodanig beheersen van de karakteristieken dezer elementen, dat de optimum rendementen voor beide optreden bij eenzelfde gewicht per tijdseenheid van het arbeidsmedium. Bij geen enkel krachtwerktuig kan zich een onzekere berekeningsbasis dusdanig wreken als bij de gasturbine. Dan is er het vraagstuk van het verbranden van zwaardere olien, en niet minder dat, samenhangende met de constructieve uitvoering van de aan hoge temperaturen blootgestelde machinedelen. Lange bedrijfsperioden zijn nodig om te bewijzen, dat dergelijke problemen bevredigend zijn opgelost.

Keren wij nog een ogenblik terug tot onze vergelijking van de gasturbines met de stoomwerktuigen.

Tot het verbeteren van het thermisch rendement zijn, zoals wij zagen, warmtewisselaars nodig, t.w. regeneratoren en tussenkoelers. Ook bij de stoomwerktuigen vindt men warmtewisselaars, en wel in de vorm van stoomketels, oververhitters, economisers, luchtverhitters, condensors en voedingwaterverwarmers. Teneinde de onderlinge verhoudingen nader te illustreren, zijn in fig. 19, op grafische wijze, vergeleken de thermische rendementen, en daarnaast de resp. V.O.'s, voor de gasturbine-installaties A t/m C en de stoominstallaties D t/m G, de V.O.'s ditmaal herleid tot die voor 1000 epk. Volledigheidshalve zijn, onder H, nog toegevoegd de overeenkomstige gegevens voor de hoogbelaste stoominstallatie van een moderne torpedobootjager.

Dat, zoals reeds eerder gezegd, de gasturbine een groot luchtverbruiker is, moge blijken uit de mede in fig. 19 opgenomen gegevens betreffende het luchtverbruik per 1000 epk, aangeduid met G_l. Dit grote luchtverbruik kan in bepaalde gevallen als nadeel worden ondervonden, b.v. op oorlogsschepen, waar het bezwaarlijk kan blijken te zijn de nodige plaatsruimte te vinden voor de aan- en afvoerleidingen van de lucht, resp. de uitlaatgassen.

De gegevens in fig. 19 zijn tenslotte gecompleteerd met de waarden voor G_w, t.w. de koelwaterbehoefte der verschillende installaties, wederom berekend per 1000 epk.

Het staat wel vast, dat de gasturbine, wat gewicht en plaatsruimte betreft, in een gunstige positie verkeert, zowel t.o.v. de Dieselmotor als van de stoomwerktuigen. Nauwkeurige gegevens zijn nog te schaars om op dit punt hier nader te kunnen ingaan.

§ 13. Toekomstige mogelijkheden voor de industriële gasturbine

Wanneer eenmaal voor de gasturbine bedrijfszekerheid en levensduur geen vraagstukken meer zullen zijn, zal de toepassingsmogelijkheid van deze warmtemotor evenredig zijn met zijn thermisch rendement. Het opvoeren van dit rendement is dan ook het voortdurende doelwit van allen, die zich met de gasturbine bezig houden, en dat langs verschillende wegen kan worden nagestreefd.

Verhoging van de traprendementen van compressoren en turbines leidt tot aanmerkelijke uitkomsten, die samenhangen met de arbeidsverhouding W. Deze ligt, bij de voor de practijk belangrijke gevallen, volgens de grafieken, fig. 9 en 14, tussen 0,28 en 0,33. Houdt men dit laatste cijfer aan, dan betekent dit, dat $^1/_3$ gedeelte van het turbinevermogen als nuttige arbeid beschikbaar komt. Verbetering van het traprendement met slechts 1%, zowel voor de compressor als voor de turbine, veroorzaakt dan een toename van het thermisch rendement met 6%. Het is zeker te verwachten, dat een verdere verfijning van de compressor- en turbinetechniek nog winsten zal opleveren, die het thermisch rendement van de installatie aanzienlijk zullen doen stijgen.

Ook hogere regenerator-rendementen zullen in deze richting werken. De ontwikkeling van een voor de gasturbine bruikbare regeneratieve regenerator, waaraan op verschillende plaatsen met energie gewerkt wordt, zou aanmerkelijke perspectieven openen.

Intussen dient rendementsverbetering allereerst te worden gezocht in een verhoging van de gastemperatuur aan intrede turbine. Wij hebben daarvoor in onze beschouwingen gerekend met 650 °C, een waarde, die wij, gezien de thans beschikbare materialen, aanvaardbaar meenden te kunnen achten. Het is zeker niet uitgesloten, dat de metallurgie ons in de toekomst nog betere warmtevaste materialen beschikbaar zal stellen. In dit verband willen wij hier wijzen op fig. 20, ontleend aan een recente Engelse publicatie, waarin de hoogste, in verband met de „kruip" toelaatbare temperaturen zijn weergegeven voor het tijdvak 1890—1950. Zoals men zal opmerken, bestaat er sinds 1930 een sterke, regelmatige stijging, welke zich wellicht nog verder zal voortzetten. Hierbij dient intussen te worden bedacht, dat met hoge temperaturen nog andere bezwaren kunnen zijn verbonden dan die, voortvloeiende uit de vermindering van de warmtevastheid. Men denke hier aan de lineaire uitzetting, die de spelingen beïnvloedt, en aan de weerstand tegen chemische aantasting.

Naast het streven naar verbetering der materialen, wordt dan ook allerwegen gezocht naar middelen, om de aan de hoogste temperatuur blootgestelde delen, met name de turbinerotoren en -schoepen, kunstmatig te koelen, hetzij met lucht, hetzij met een vloeistof. Slaagt men hierin, dan wordt het tevens mogelijk te blijven bij de ferritische staalsoorten, die in vele opzichten, en niet het minst wat de prijs betreft, voordelen bieden boven de austenitische stalen. Wij bevinden ons hier nog aan de aanvang ener ontwikkeling, waarvan de uitkomst onmogelijk is te voorzien, doch die ten slotte de gasturbine, ook wat thermisch rendement betreft, een vooraanstaande plaats onder de krachtwerktuigen zal kunnen verschaffen. Eerst dan zullen de revolutionnaire veranderingen mogelijk worden, die door sommigen reeds eerder werden verwacht, doch die tot dusverre zijn uitgebleven. Veel „cost" zal hier voor de „baet" dienen uit te gaan. De oogst zal ten goede komen aan hen, die gedurfd hebben te zaaien.

Wij moeten hier onze beschouwingen over de feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine afsluiten. Voor de verdere problemen, die hier buiten ons bestek vallen, moge worden verwezen naar de technische literatuur, waaromtrent in Bijlage 1 enkele referenties zijn opgenomen. In Bijlage 2 vindt men enige gegevens betreffende tot dusverre uitgevoerde industriële gasturbines. Voor geen dezer beide bijlagen wordt aanspraak gemaakt op volledigheid.

Evenzeer buiten ons bestek ligt het bespreken van constructieve details van gasturbines, welke details overigens nog lang niet hun definitieve vormen schijnen te hebben gevonden. Wij willen hier echter een uitzondering maken voor de regenerator, en wel omdat wij daarbij de gelegenheid kunnen vinden te wijzen op enkele daarmee verband houdende punten, die wij in de literatuur tot dusverre nog niet duidelijk vonden belicht.

(Wordt vervolgd).

INHOUD WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 12: Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines, door ir H. W. VAN TIJEN.

Ook deze brug werd gelast met

PHILIPS Lasstaven

PHILIPS

PHILIPS VOOR DE INDUSTRIE

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

STOOMTURBINES - voor aandrijving van pompen, ventilatoren enz.

tot 1500 P.K.

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

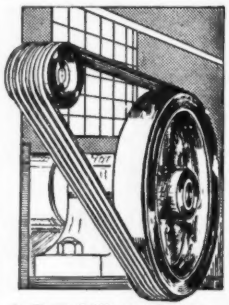
EILANDGEBIED CURAÇAO

Openbare samengestelde ideeënprijsvraag voor Volkswoningbouw op Curaçao.

Het Bestuurscollege van het Eilandgebied Curaçao schrijft een openbare samengestelde ideeënprijsvraag uit, welke ten doel heeft één of meer ontwerpen subs. ideeën te verkrijgen voor de Volkswoningbouw.
De deelneming aan de prijsvraag staat open voor een ieder.
Het programma is gratis verkrijgbaar ten kantore van de Algemene Vertegenwoordiger van de Nederlandse Antillen in Nederland, Lange Voorhout 50, 's-Gravenhage en wordt op verzoek tot op 14 dagen vóór de inzendtermijn gratis aan geïnteresseerden toegezonden.
De termijn van inlevering sluit op 1 Maart 1953.

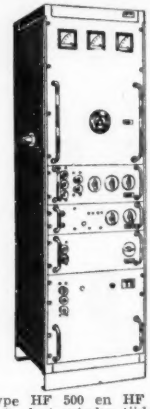
Curaçao, November 1952.
Het Bestuurscollege voornoemd,
De Gezaghebber, M. P. Gorsira. De Secretaris, J. van Toorn.

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM—ROTTERDAM

Hoogfrequent
Lasmachines
voor de
PLASTIC-INDUSTRIE



Type HF 500 en HF 1000 met electronische tijdschakelaar in 1/100 sec.
Energie regeling in 64 trappen.
Voor het verpakken van vloeibare en vaste stoffen in plastic.
Etui- en lederwarenfabricatie, kleding-industrie.
Korte levertijden

RADIO JESSE - LEIDEN
Kantoor: Rijnsburgerweg 35, Tel. 24 366
Fabriek: Ververstraat 8, Tel. 20 380

DE N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

vraagt voor haar Dienst van Materieel en Werkplaatsen

ENIGE JONGE INGENIEURS

met diploma T. H. (werktuigbouwkunde of electrotechniek); practijk op het gebied van dieselmotoren strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen en foto te richten aan de 2e Afdeling van de Algemene Dienst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.

N S

N.V. PETROGAS — ERASMUSHUIS — ROTTERDAM
vraagt op korte termijn, ter opneming in haar staf,

JONGERE WERKTUIGKUNDIGE- OF CHEMISCHE INGENIEURS

die, na gebleken geschiktheid, zullen worden ingewerkt om de leiding op zich te nemen van gespecialiseerde afdelingen (apparatenbouw). — Salariëring naar prestatie. Schriftelijke uitv. soll. worden op korte termijn ingewacht.

BPM

Het Koninklijke-Shell-Laboratorium, Delft van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, Broekmolenweg 20, Delft, vraagt

ELECTRONICUS

die in staat is zelfstandig electronische meetapparatuur te ontwikkelen.
Enkele jaren practijk op het gebied der laagfrequentie techniek is vereist.
Maximum leeftijd 35 jaar.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen aan bovengenoemd adres.

BLYDENSTEIN & Co. N.V., Textielfabrieken, ENSCHEDE
zoekt:

TECHNOLOOG,

Delft, Zürich of gelijkwaardig diploma, die belast zal worden met de behandeling van chemisch-technische en coloristische problemen in de ververij en finishingafdeling. Daarnaast zal hij de ontwikkeling op het gebied van de verftechniek en de chemie dienen te volgen, om zo nodig nieuwe procédé's tot ontwikkeling te brengen.
Uitvoerige sollicitaties met foto's van voren en van opzij te richten aan de Directie van Blydenstein & Co. N.V., Postbus 34, Enschede.

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING

te Rotterdam

op het gebied van metaalbewerkingsmachines

zoekt een

techn. comm. kracht

met kennis van en belangstelling voor

gereedschapswerktuigen

en moderne verspaningstechniek.

In aanmerking komen werktuigkundigen, die op grond van ervaring met gereedschapsmachines, kennis van Duitse en Engelse handelscorrespondentie en belangstelling voor de handel, een technisch commerciële functie ambiëren.

Eigenhandig geschreven brieven met beknopte levensbeschrijving, pasfoto, vermelding van leeftijd en opleiding, worden onder motto „Techn. comm. kracht" ingewacht bij

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

Door stillegging van bedr. aangeb. 2 **HOGEDRUK STORK C.V.W.-STOOMKETELS** 53 m², V.O., 10 atm. In 1947 in gebr. gen. De geh. install. is in staat van nieuw en nog opgest. te bez. Br. onder no. 1021 a. d. Uitg. v. d. blad.

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

Chef tekenkamer machinefabriek wenst van functie te veranderen. Brieven onder no. 1020 a. d. Uitg. v. d. blad.

C.J. VAN HOUTEN & ZOON N.V.
Koninklijke Fabriek van Cacao en Chocolade te Weesp

zoekt voor spoedige indiensttreding en ter opleiding

BEDRIJFSORGANISATORISCH ASSISTENT

die de bedrijfsleiding zal kunnen bijstaan bij de uitwerking en de invoering van bedrijfsorganisatorische maatregelen.

Gezocht wordt iemand met een opleiding op academisch niveau, liefst met enige bedrijfservaring.
Leeftijd niet beneden 27 jaar.

Sollicitatiebrieven in handschrift onder motto V.H.W. te zenden aan het Twents Instituut voor Bedrijfspsychologie, Grundellaan 18 Hengelo (O.)

CPD

Gevraagd voor spoedige indiensttreding bij het
Laboratorium van het Ministerie van Financiën te Amsterdam

SCHEIKUNDIGE

die zal worden belast met analytisch werk van chemische producten t.b.v. de Dienst der Invoerrechten en Accijnzen.
Vereist: bij voorkeur drs chemie of scheikundig ingenieur, alsmede enige warenkennis of belangstelling hiervoor.
Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring.
Sollicitaties onder motto G/Filab 50 te richten aan de

CENTRALE PERSONEELSDIENST BEZUIDENHOUT 15 DEN HAAG

PAKKING- EN ISOLATIEBEDRIJF

vraagt voor zijn kantoor te Rotterdam

technisch-commerciële krachten

ter assistentie van de Directie, voor het uitwerken van projecten, alsmede voor het commerciële contact met de grootindustrie. In aanmerking komen ingenieurs, M.T.S.-ers, scheepswerktuigkundigen met diploma C. Leeftijd tot 40 jaar.

Eigenhandig geschreven brieven met beknopte levensbeschrijving worden onder motto „Isolatiebedrijf", ingewacht bij

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

GROTE HANDELSVENNOOTSCHAP

vooral op het gebied van TECHNISCHE IMPORT roept sollicitanten op voor de positie van

HOOFDINGENIEUR, w.i.

Vereisten: leeftijd tussen 40 en 50 jaar, grote ervaring zowel op technisch, industrieel als commercieel gebied, organisatorische capaciteiten, talenkennis en leidinggevende eigenschappen.

Buitenlandse ervaring strekt tot aanbeveling. Gereflecteerd zal alleen worden op beslist vooraanstaande krachten.

Aangeboden wordt een positie met grote zelfstandigheid, met zich brengende een hoog inkomen en uitnemende vooruitzichten om over enkele jaren in de Directie te worden opgenomen.

Reflectanten dienen eigenhandig geschreven brieven, met uitvoerige inlichtingen omtrent levensloop, ervaring, huidig inkomen, vergezeld van foto, te zenden onder nummer 1022 a. d. Uitg. v. d. blad.

Volstrekte geheimhouding verzekerd.

Aan het Lab. v. Electrotechniek bestaat een vacature voor:

INGENIEUR

met practische ervaring in de microgolftechniek.

Leeftijd: circa 35 jaar.

Sollicitaties: vóór 1 December 1952 uitsluitend schriftelijk bij de hoogleraar-beheerder van het Lab. v. Electrotechniek, Kanaalweg 2 B, Delft.

Het Koninklijke-Shell-Laboratorium, Delft van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, Broekmolenweg 20, Delft, vraagt

ERVAREN INGENIEURS

(N.I., E.I. of W.I.)

voor leiding van het keuringswerk aan pneumatische en electronische regelaars, alsmede het verder ontwikkelen van keuringsmethoden. Enkele jaren practijk, welke niet beslist op het gebied der regeltechniek behoeft te liggen, is vereist.

Maximum leeftijd 35 jaar.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen aan bovengenoemd adres.

VOOR DIRECTE OF SPOEDIGE LEVERING

AANBIEDING GEVRAAGD OP

SELENIUM

Br. onder opg. van beschikbare hoeveelheid en in welke vorm voorradig te richten onder no. 1104 aan Adv. Bur. Spin, Pr. Hendrikkade 48, Amsterdam-C.

De N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven

te Arnhem zoekt een

JONG ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

die ter assistentie van de Bedrijfsingenieur zal worden belast met de behandeling van vraagstukken op het gebied van het parallelbedrijf der Nederlandse centrales, zowel ten aanzien van de bedrijfsafwikkeling als met betrekking tot de benodigde bedrijfsuitrusting.

Sollicitatiebrieven met recente foto, gegevens omtrent opleiding en levensbeschrijving te richten aan Directie N.V. SEP, Utrechtseweg 210, Arnhem.

BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler Cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Plainting etc.

Office:

CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID

TELEPHONE 71521—67227

Modern Furnished Business • Specialized Staff

First-class References.

CPD

De **Octrooiraad te 's-Gravenhage** vraagt

WERKTUIGKUNDIGE-, ELECTROTECHNISCHE-, NATUURKUNDIGE- en CHEMISCHE INGENIEURS

(event. met physisch-chemische oriëntatie)

Aanstelling in de rang van Adjunct-Ingenieur, Ingenieur of Ingenieur 1e klasse.

Sollicitaties onder motto D/Octro 50 aan de

CENTRALE PERSONEELSDIENST BEZUIDENHOUT 18 DEN HAAG

In de **bibliotheek** van het **laboratorium voor Koeltechniek en Droogtechniek** van de Technische Hogeschool te Delft **ontbreken** de volgende jaargangen van de „Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie": 1894 t/m 1917, 1923 t/m 1930, 1938 t/m 1944. Degeen, die deze jaargangen of een deel ervan tegen redelijke vergoeding aan genoemd laboratorium wil afstaan, gelieve zich hierover in verbinding te stellen met: Prof. Dr Ing. L. Váhl, Nieuwelaan 76, Delft.

N.V. „VOLTAWERK" - Gorredijk (Fr.)

Roestvrij-staal Gietwerk

Gietstukken tot 30 KG

MÉER DAN 1001

VORMEN VOOR RUBBER- EN EBONIETARTIKELEN HEEFT HELVOET REEDS VOOR U BESCHIKBAAR! VORMEN VOOR NIEUWE MODELLEN WORDEN ACCURAAT EN SNEL IN ONZE EIGEN VORMMAKERIJ VERVAARDIGD.

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK „HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

JONGIA

BUIGZAME-AS INSTALLATIES

voor elk doel

N.V. JONGE JONGIA LEEUWARDEN

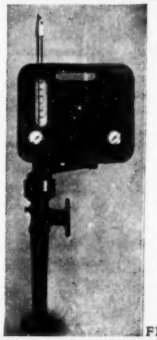
ELINO

INDUSTRIE-OVENS

Glasiovens
Hardingsovens
Droogovens
Kroesovens
Mofflelovens
Emailleerovens
Zoutbadovens
Carousselovens
Glasovens
enz. enz.

2198 afgeleverde ovens (stand op 1-2-'52) zijn een bewijs van de deugdelijkheid en logische opbouw.

MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN
EEFDE (Gld.) TEL. 2354 (ZUTPHEN)



DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.
meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:
a. aflezing boven op meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.
(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL
Regentesselaan 26 - 's-Gravenhage
Tel. K 1700—336597

FIG. 52-OK.

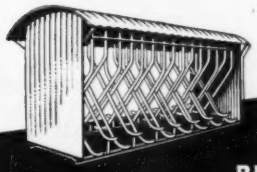
VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,

VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

GEWAPEND ASBEST CEMENT

„FERROCAL"
kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.
DOESBURG - TELEFOON 305

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42



SOMERS'
STALEN
RIJWIELREKKEN
22 Modellen - In elke lengte uitvoerbaar!
WIJ LEVEREN OOK: KLEERKASTEN - VAKKENKASTEN
ARCHIEFREKKEN - MAGAZIJNREKKEN
GEREEDSCHAPSKASTEN
SOMERS' STAALCONSTRUCTIES EN PLAATWERKEN
WAALWIJK · TEL. K. 4160 - 3031

Modelmakerij - Draaierij
Metalen Modellen - Coquille's
Fa Pl. van der HOEVEN
Tel. 69743 - 66606 Schiedam

METAALDRAAIERIJ
J. J. SCHUTZ — TEL. 323 — DELFT
Revolverdraaibank tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.
Boren en hohnen van cilinders.

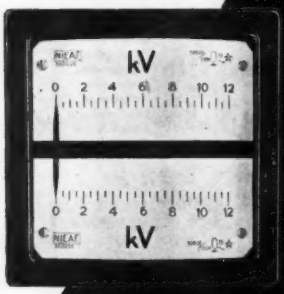
Knoei niet met lompen
Gebruik liever
Poetsdoeken
zij verdienen zichzelf terug!
LinMij
Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411
Rotterdam
Goudse Rijweg 91a
Telefoon 26458
Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473
Utrecht
Majellapark 8

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083
GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN

NIEAF

UTRECHT



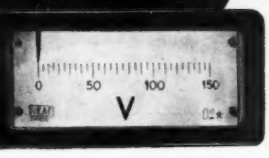
Diepprofiel meetinstrumenten

Frontm. in mm	Schaall. in mm
Tweev. instr.	
150X150	100
Enkelv. instr.	
190X95	130
150X75	100
120X60	80

Wij vervaardigen in deze uitvoering:

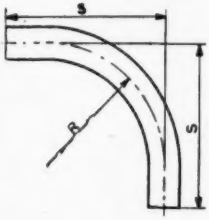
Electromagnetische Volt- en Ampèremeters
Draaispoel Volt- en Ampèremeters
Ferrodynamische Wattmeters
met één en twee meetsystemen
Ferrodynamische Cos φ meters
Wijzerfrequentiemeters
Tongenfrequentiemeters

Een weinig ruimte vergend instrument met te verwaarlozen parallaxfout



Hogedruk N.V.

PUTTEN (Gld) Tel. 369



Warm gebogen ndl. stalen bochten

R = 4 × d

Levering uit voorraad of korte termijn.

Pijpafm.	R	S	Gew.	Pijpafm.	R	S	Gew.
51½ × 57	200	250	1,50	150 × 159	600	750	21,40
82½ × 89	320	400	4,60	204 × 216	800	1000	51,50
100½ × 108	400	500	8	303 × 318	1200	1500	142,60
125 × 133	500	625	13,20	400 × 419	1600	2000	318

Prijzen afwijkende maten R en/of S op aanvraag.

Tevens ruim gesorteerd in **Voorlasflenzen** en **Hamburgerlasbochten: 3 S.**

CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINEFABR.

RAYON

Afd. van: N.V. Holl. Kunstzijde Industrie
MARKKADE 50 - BREDA - TEL. 9441

★

Fabricage van:

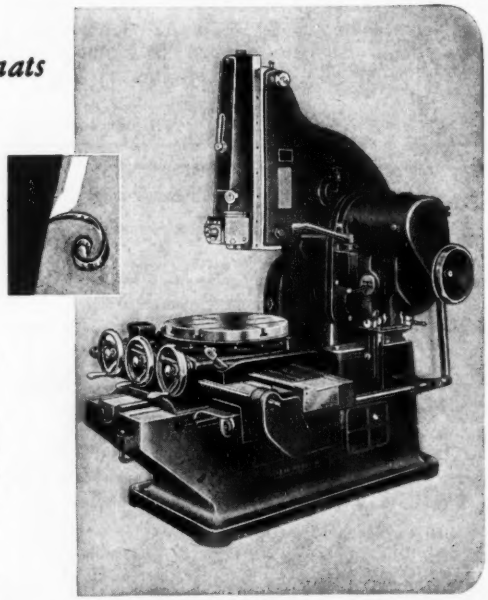
GMR

Staal- en
Aluminium constructies
Leidingwerk
Specialiteit in zuurbestendige
Apparatuur van
Lood en Roestvrij staal.

..handigste machine in de werkplaats en in de gereedschapmakerij....

PRATT & WHITNEY

verticale steekbank



Drie enorme voordelen van de verticale bouw:

groter sterkte, mogelijkheid van inbouw van draaiende opspantafel, beter overzichtelijkheid tijdens het werk. En als gevolg daarvan: snel opspannen, gemakkelijk instellen, eenvoudige bediening.
Slaglengte 150 mm en 300 mm.

R. S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.

„VISNO"

Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting

Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986

Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — transporteurs — Zandstraal cabins.

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. ROTTERDAM 67308 TEL. VLAARDINGEN 3093

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

SPUITGIETERIJ BLEI

LIMMEN (N.H.) - RIJKSWEG 75-81 TEL. 319 (K 2205)

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

INDUSTRIEMAGNETEN

Steinert-Elektromagnetbau

Ingenieurs - bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Opspanplaten-magneettrommels.
IJzerafscheiders - lastmagneten.
Tot de grootste afmetingen.

Küppersbusch

INDUSTRIEBRANDERS voor stadsgas, propaan, butaan, methaan — Met en zonder druklucht.
SOLDEERPISTOLEN. Alle afmetingen.
„CALOR"-OLIEBRANDERS.
Vraagt Prospectus.
HAMI, MOREELSELAAN 31 — UTRECHT — TEL. 12047

B. F. HANNENBERG

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 **Schiedam**

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 390154
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

Wat kan er nu

NIEUW

zijn aan een

BOOR?

1. Spiraalhoek (s) afhankelijk van de diameter voor de gunstigste spaanafvoer.
2. Grotere coniciteit van de ziel (z) voor grotere torsieweerstand, bij kleinere ziel aan de punt.
3. Wijdere spaangroef (e) voor gemakkelijker spaanafvoer.
4. Geheel nieuwe warmtebehandeling; daardoor groter standtijd bij grotere taaiheid.

ESC

EaSiCut
goudbruin

De nieuwe ESC EaSiCut is de boor voor grotere productie, ook bij gebruik in minder stabiele boormachines, handboormachines en automaten.

N.V. LANDRE & GLINDERMAN

Spuistraat 6-8
AMSTERDAM

Telefoon:
47017 - 40188 - 48371

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

NIJMEEGSCHE IJZERGIETERIJ N.V.

VOORSTADSLAAN 75 NIJMEGEN

TELEFOON 25880 K8800

★

levert alle soorten gietwerk tot een gewicht van 1000 kg.

J. H. TÖNS

ROTTERDAM

COOLHAVENSTRAAT 40

TELEFOON 50684 - 66630

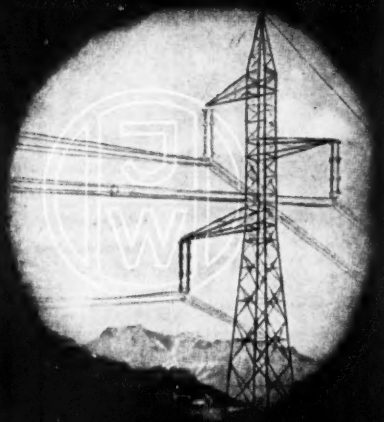
★

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN

HOOGSPANNINGSARMATUREN
EN VERBINDINGSMATERIAAL
VOOR BOVENGRONDSE
LAAGSPANNINGSNETTEN



BAYERISCHE SCHRAUBEN- UND FEDERNFABRIKEN

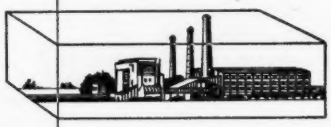
RICHARD BERGNER

ABT. J. WILHELM HOFMANN SCHWABACH b. Nürnberg

VERTEGENWOORDIGD DOOR

TECHN. HANDELSKANTOOR "LLOYD"

Schellinglaan 5 VOORBURG Telefoon 779201



vuurvast

Silica-Sillimaniet
Hoogvuurvaste Chamotte

Langere levensduur door zorgvuldige selectie van grondstoffen, voortdurende research, veelzijdige en gedegen ervaring.

CHAMOTTE UNIE

Geldermalsen

Isolatiebedrijf H. Gresel

Uitvoerders van isolatiewerken op het gebied van warmte, koude en geluiddemping

★

TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING
„ALBOUW" BREDA
Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

POSTBUS 263
TELEFOON 9932

DIR. F. RUIGROK
EINDHOVEN

GEBROEDERS PRAKKE N.V.
te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

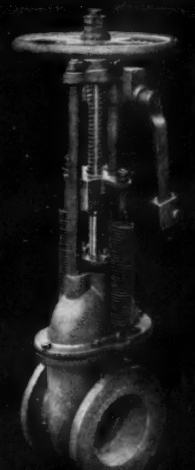
Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

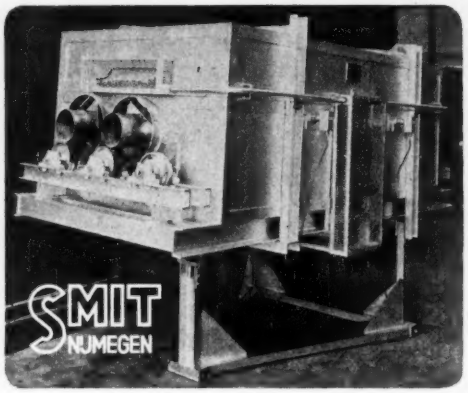
vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

VEERAFSLUITERS



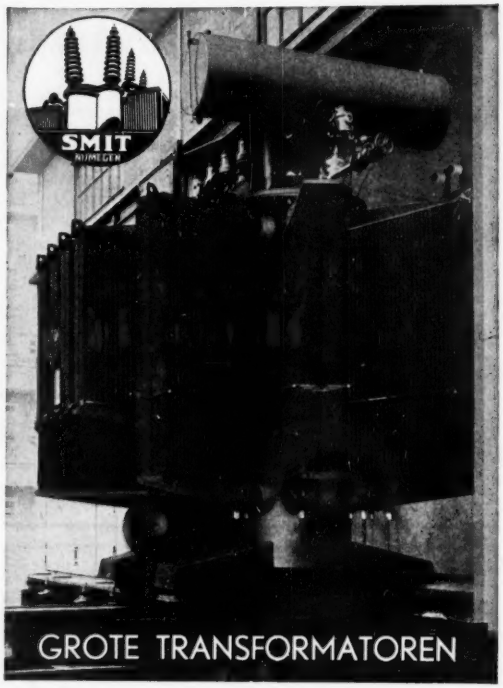
HOLLAND
N. V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ
„HOLLAND-BERGEN OP ZOOM"



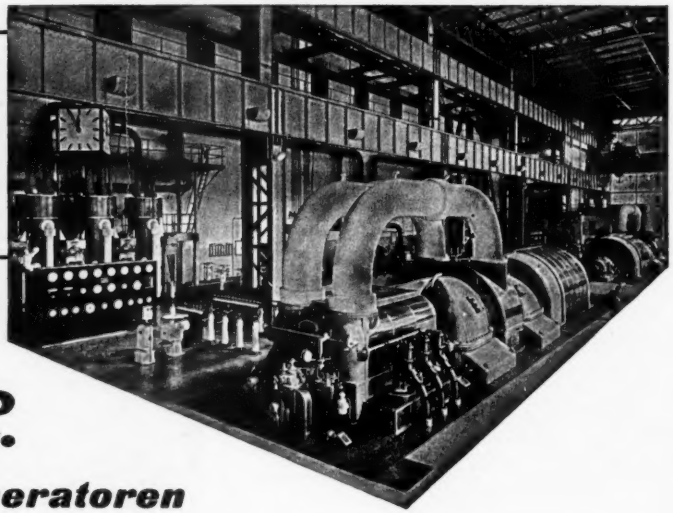
Ovens

met roterende buizen voor het gloeien van poedervormig product

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN



Twee van de drie 37.500 KVA G.E.C. - Fraser & Chalmer's Turbogeneratoren in Orlando power Station, Johannesburg.



G.E.C.

turbogeneratoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

Bauduin

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TEL. 554486

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

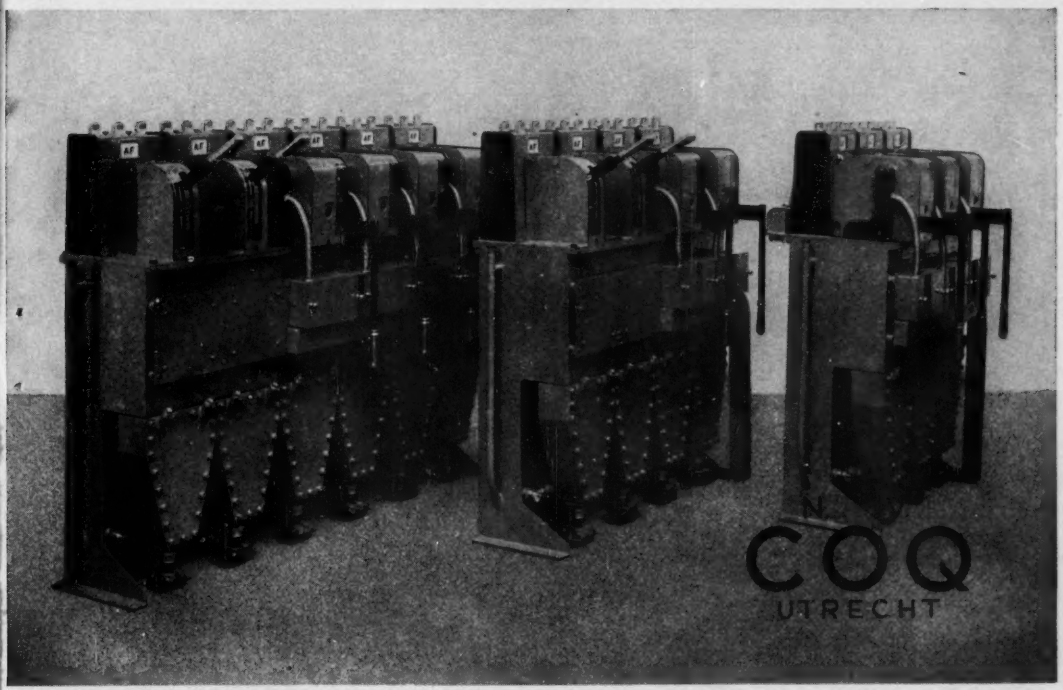
Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

GROOTHANDELSGEBOUW, WEENA 723. TEL. 119590 — **ROTTERDAM-C.**



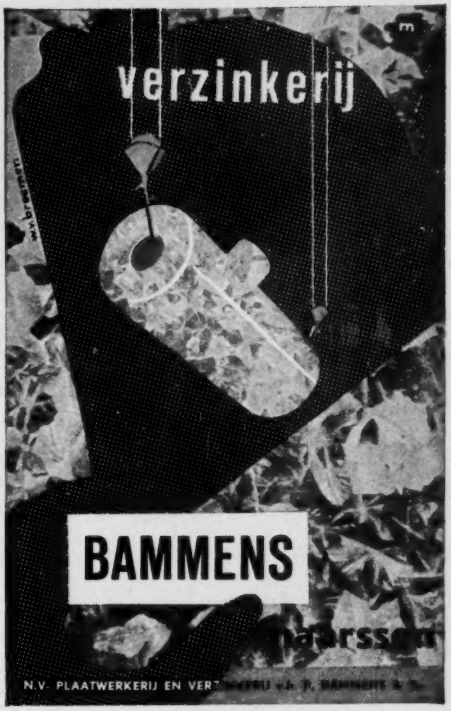
Enige ter verzending gereedstaande **oliearme ventielschakelinrichtingen** type 0-0-10, bedrijfsspanning 10 kV. Veldbreedte slechts 30 cm. Deze moderne schakelinrichtingen zijn in gebruik bij alle Provinciale Electriciteitsbedrijven, de meeste Gemeente Electriciteitsbedrijven en vele fabrieken die eigen stroomopwekking hebben of deze van de Electriciteitsbedrijven betrekken.

N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

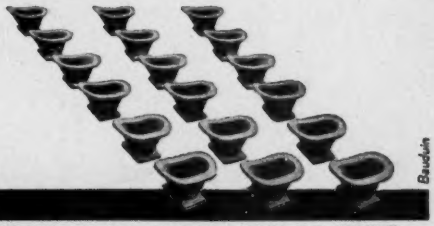
- ★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-** toestellen
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.



Staalgietwerk

Voor Uw Serieproducten



DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT